

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN CINCAU
HIJAU (*Premna oblongifolia. Merr*) UNTUK PEMBUATAN
*EDIBLE FILM***

SKRIPSI



Oleh :

**ARINDA KARINA RACHMAWATI
H0605004**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia. Merr*) UNTUK PEMBUATAN *EDIBLE FILM*

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :
ARINDA KARINA RACHMAWATI
H0605004

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia. Merr*) UNTUK PEMBUATAN *EDIBLE FILM*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**ARINDA KARINA RACHMAWATI
H0605004**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal :
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

**R. Baskoro Katri Anandito, STP, MP
NIP 198005132006041001**

**Godras Jati Manuhara, STP
NIP 198103302005011001**

**Ir. Kawiji, MP
NIP 196112141986011001**

Surakarta, September 2009

**Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

**Prof. Dr. Ir. Suntoro, MS
NIP 130 124 609**

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN CINCAU HIJAU
(*PREMNA OBLONGIFOLIA MERR.*) UNTUK PEMBUATAN *EDIBLE FILM***

Arinda Karina Rachmawati¹⁾, R. Baskoro Katri Anandito²⁾, Godras Jati M²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

²⁾ Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

RINGKASAN

Konsentrasi pektin cincau hijau yang digunakan diduga akan mempengaruhi *edible film* (ketebalan, kelarutan, pemanjangan, dan laju transmisi uap air/WVTR) yang dihasilkan. Penelitian ini memiliki tiga tujuan; yang pertama mengetahui karakteristik kimia bubuk dan pektin cincau hijau melalui analisis proximat. Kedua mengetahui pengaruh pektin cincau hijau terhadap sifat fisik (ketebalan dan kelarutan); mekanik (pemanjangan dan kuat regang putus); serta penghambatan terhadap laju transmisi uap air. Ketiga mengetahui pengaruh *coating* dan *wrapping edible film* pada buah anggur hijau.

Ada lima tahapan utama dalam penelitian ini yaitu penyiapan bahan (pembuatan bubuk cincau hijau, ekstraksi pektin daun cincau hijau), karakterisasi pektin hasil ekstraksi, pembuatan *edible film*, karakterisasi *edible film*, dan aplikasi *edible film*. Dalam penelitian ini dilakukan rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan dalam pembuatan *edible film* untuk setiap perlakuan konsentrasi pektin cincau hijau dan dua kali ulangan pengujian karakteristik *edible film* dalam setiap ulangan pembuatan *edible film*. Dilakukan analisa varian untuk data yang diperoleh; jika terdapat perbedaan maka akan dilanjutkan uji beda nyata dengan menggunakan analisa Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05.

Randemen bubuk cincau dan pektin cincau hijau adalah 27,5% dan 15,2%. Pektin cincau hijau hasil ekstraksi mengandung kadar air 5,09%; kadar protein 11,06%; kadar lemak 0,35%; kadar abu 28,5%; kadar karbohidrat (by different); dan kadar serat kasar 12,15%. Peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau cenderung meningkatkan ketebalan dan kekuatan regang putus *edible film* yang dihasilkan; namun menurunkan laju transmisi uap airnya. Laju transmisi uap air terendah dihasilkan pada *edible film* pektin cincau hijau dengan konsentrasi 30% yaitu sebesar 0,317 g.mm/m².jam. Susut berat buah anggur hijau yang dengan metode *wrapping* adalah sebesar 0,0212 g/jam; dan secara *coating* susut berat buah anggur hijau pada konsentrasi 30% adalah sebesar 0,0563 g/jam.

Kata kunci : cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr.*), pektin, *edible film*

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK	xi
I. PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Kerangka Berfikir.....	5
F. Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Cincau Hijau (<i>Premna oblongifolia</i> Merr.).	7
B. Pektin.....	9
C. <i>Edible film</i>	11
1. Pembuatan <i>Edible film</i>	12
2. Bahan Tambahan untuk Pembuatan <i>Edible Film</i>	13
a. Gliserol.....	13
b. Tapioka.....	15
c. CaSO ₄	18
3. Sifat Fisik <i>Edible Film</i>	18
a. Ketebalan Film	18

b. <i>Tensile strength</i> dan <i>Elongasi</i>	19
c. Kelarutan Film	19
d. Laju Transmisi Uap Air	19
4. <i>Edible Film</i> Dari Pektin.	20
a. <i>Edible film</i> pektin cincau hitam komposit asam stearat.	20
b. <i>Edible Film</i> Komposit Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka.	20
c. <i>Edible film</i> pektin albedo semangka dan tapioka.	21
d. <i>Edible Film</i> dari Campuran Protein biji Karet dan Kasein... ..	21
D. Perubahan Fisiologi Buah Anggur Selama Penyimpanan	21
III. METODE PENELITIAN.....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian	23
B. Bahan dan Alat.....	23
1. Bahan	23
2. Alat	23
C. Perancangan Penelitian	24
1. Penyiapan Bahan.....	25
a. Pembuatan Bubuk Cincau Hijau (<i>Premna</i> <i>Oblongifolia Merr.</i>).....	25
b. Tahap Ekstraksi Pektin.	26
2. Karakterisasi bubuk dan Pektin cincau hijau	28
3. Pembuatan <i>Edible Film</i> Komposit Pektin-Maizena.....	28
4. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	29
5. Aplikasi <i>Edible Film</i>	30
a. <i>Coating</i> (pelapisan) buah anggur hijau	30
b. <i>Wrapping</i> (pengemasan) buah anggur hijau	31
D. Pengamatan Parameter	33

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau.....	36
1. Hasil analisa kimia dan randemen bubuk cincau hijau	36
2. Hasil analisa kimia dan randemen pektin	37
B. Karakterisasi <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau	39
1. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap ketebalan <i>edible film</i>	39
2. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap kelarutan <i>edible film</i>	41
3. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap <i>tensile strength</i> <i>edible film</i>	42
4. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap <i>elongasi</i> <i>edible film</i>	44
5. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap laju transmisi uap air (WVTR) <i>edible film</i>	46
C. Aplikasi <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau Pada Buah Anggur Hijau	49
1. Aplikasi dengan Metode <i>Wrapping</i>	49
Pengukuran susut berat buah anggur hijau	49
2. Aplikasi dengan Metode <i>coating</i>	53
Pengukuran susut berat buah anggur hijau	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Daun Cincau Hijau	7
Gambar 2.2. Struktur Pektin	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Rencana Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Diagram Alir pembuatan bubuk	26
Gambar 3.3 Diagram Alir Ekstraksi Pektin	27
Gambar 3.4 Diagram Alir pembuatan <i>Edible film</i>	29
Gambar 3.5 Diagram Alir Aplikasi <i>Edible film</i> Pada Buah Anggur Hijau dengan Cara <i>Coating</i>	31
Gambar 3.6 Diagram Alir Aplikasi <i>Edible film</i> Pada Biji Buah Anggur Hijau dengan Cara <i>Wrapping</i>	32
Gambar 3.7 Penataan Cawan Percobaan Penghambatan Nilai Susut Berat Pada Buah Anggur Hijau	33
Gambar 4.1 <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau	39
Gambar 4.2 Ketebalan <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau	40
Gambar 4.3 Kelarutan <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau.....	41
Gambar 4.4 Kuat Regang Putus <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau.....	43
Gambar 4.5 <i>Elongasi Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau	45
Gambar 4.6 Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Pektin Cincau Hijau	47
Gambar 4.7 Susut Berat buah Anggur hijau dengan Metode <i>Wrapping</i>	50
Gambar 4.8 Susut Berat buah Anggur hijau dengan Metode <i>Coating</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Prosedur Analisa Kimia Bubuk dan Pektin Cincau Hijau.....	64
Lampiran II. Prosedur Pengujian Karakteristik <i>Edible Film</i>	68
Lampiran III. Analisis statistik Karakterisasi <i>Edible Film</i>	70
Lampiran IV. Analisis Perhitungan Rendement.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi cincau hijau	8
Tabel 2.1 Kandungan Unsur Gizi Dari Singkong Putih, Kuning, dan Tepung Tapioka	17
Tabel 4.1 Karakteristik Bubuk Cincau Hijau	36
Tabel 4.1 Karakteristik Pektin Cincau Hijau	38

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq, dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini sebagai syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan berkah dan rahmat-Nya, selama ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS. Selaku Dekan Fakultas Pertanian; UNS.
3. Bapak dan Ibu; atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
4. Ir. Kawiji, MP. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Mweret Surakarta dan selaku dosen penguji
5. Ir. Basito, Msi selaku Pembimbing Akademik
6. Baskoro Katri Anandito, STP, MP selaku Pembimbing Utama; terima kasih atas bimbingannya selama ini.
7. Godras Jati Manuhara, STP selaku pembimbing II; terima kasih atas semua bimbingan, arahan serta dukungan selama penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh dosen serta staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
9. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini dan memberi dukungan, doa serta semangat bagi penulis untuk terus berjuang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dari semua pihak untuk kesempurnaan penelitian ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya

Surakarta, September 2009

Penulis

**EXTRACTION AND CHARACTERIZATION GREEN CINCAU
(PREMNA OBLONGIFOLIA MERR.) PECTIN IN EDIBLE FILM
PRODUCTION**

Arinda Karina Rachmawati¹⁾, R. Baskoro Katri Anandito²⁾, Godras Jati M²⁾

¹⁾ *Colleges of Agriculture Product Technology*

²⁾ *Teach Staff of Agriculture Product Technology*

SUMARRY

The use of green cincau's pectin was presumed will influence the result edible film characteristics (thickness, solvability, elongation, tensile strength, and water vapour transmisssion /WVTR). There were three aim in this research; the first aim was to find out the chemical of extraction result green cincau's pectin on the physical (thickness and solvability) properties, mechanical (elongation and tensile strength), and edible film inhibition of green cincau's pectin against the Water Vapour Transmission Rate; third to find out edible film's capability of inhibiting the green grape weight loss with wrapping and coating method.

The five major steps in this research were material preparation (making green cincau's powder and pectin extraction), characterization of extraction result pectin, making edible film, edible film characterization and edible film application. This research used completely random design with twice replication in edible film making for each treatment concentration and twice replication for edible film characteristic testing in each edible film making replication. Variance analysis was used to get the data; and if there was difference hence will be continued with Duncan Multiple Range Test Analysis at significance level of 0,05.

Yield of green cincau powder and pectin was 27,5% and 15,2%. Extraction result pectin consist of 5,09% water; 11,06% protein; 0,35% fat; 28,5% ash, 55,00% carbohydrate (by different); and 12,15% crude fiber. Increasing of pectin concentration tends to increase thickness and tensile strength, but reduce its Water Vapour Transmission Rate. The lowest water vapour transmission rate occured at the edible film with 30% pectin concentration. Its Water Vapour Transmission Rate was 0,317 g.mm/m².jam. Green grape weight loss with wrapping method was 0,0212 g/jam; and the green grape weight loss with coating method was 0,0634 g/jam.

The key word : green cincau's (Premna oblongifolia Merr.), pectin, edible film.

*"Ketika Tuhan Memberikan Jalan Yang Terbaik Dan Terindah,
Manusia Takkan Pernah Menyangka Lewat Mana Jalan
Tersebut Tersampaikan "*
*Tiada Kata yang Patut Terucap,
Selain Rasa Syukur dan Terimakasihku Kepada:*



♥ *Allah SWT...* yang telah memberikan semuanya
kepadaq, berkah, karunia, hidup, bahkan orang-orang yang
mengasihiku,,,,, terimakasih ya **ALLAH SWT**,, atas semua talenta
yang telah Engkau berikan selama ini kepadaku. Semoga Skripsiku
ini menjadi berkah buatku,,, dan berah untuk orang lain,, **AMIN**

♥ *Family*

♥ *Spesial Thank You for :*

Mbah Kakung, Mbah Buyut, Om Waluyo,,, dkk LINDA udaw jadi SARJANA Sekarang,,, itu
harapan yang belum bisa aku wujudkan dulu,,, makasiy yaw,, buat
kasih sayang yang tak pernah ternilai, dan bantuan semasa kalian
masih di dunia,,, semoga kalian tenang dan mendapat tempat terindah
di sisi ALLAH SWT. Soalnya kalian sangat baik,,, AMIN,,, aku
sayang kalian,,,



♥ *"Bapak & Ibu" (Sukarno & Siti Rochmani)...* yang selalu menyayangi aku dan mencintai
aku apa adanya,,, yang setiap tetes keringatnya selalu mengandung cinta yang
suci dan kasih sayang yang murni kepadaku,,, meski aku belum bisa
memberikan apapun, kalian tetap TERSENYUM padaku,,, semoga kalian
bahagia selamanya,,, *doakan aku selalu ibu,, bapak,, semoga setelah ini aku*
bisa membahagiakan kalian,, AMIN

♥ *"Kedua adik-adik" (Arif Rachmawan Sukarno/ ARIF dan Lantif Kristanto Sukarno/
SIKRIS).....* kedua adik-adikku yang tercinta terima kasih atas do'a-do'a kalian
selama ini; terima kasih selalu setia menemaniku, menjagaku, membuatku
tersenyum dan melupakan keluh laraku, merawatku di saat aku sakit,,, betapa



bersyukurnya aku memiliki kalian berdua,,,semoga aku dapat menjadi contoh yang baik untuk kalian,,,**AMIN**

♥ **"Keluarga Besarku"** (Keluarga besar Joyosurono/Tumpuk, mbah Kiyem, dan Keluarga besar Harjodikromo)....terimakasih,,,atas semua bantun baik moril maupun materil yang telah diberikan selama ini, tanpa kalian,,,aku takkan bisa jadi seperti ini,,,aku sayang kalian,,,

♥ **"Jeng IRO"** (R.A. Hirowati Laxmi Devi & keluarga besar B.R.A. Koes Kadijah, mba Laras, mba Tias, mas Bimo, eyang)..."D3,,,makasiy yaw jeng atas bantuannya selama ini,,,hingga aku tidak dapat menyebutkannya satu persatu, mulai dari kasih sayang, hingga rasa yang tak pernah aku rasakan selama ini,,,aku sayang padamu,,, jeng,, jangan bosen-bosen nasehatin dan marahin aku yaw,,,ketika aku salah,,,teima kasih,,,sistaku,,,kau selalu ada di saat aku suka dan sedih,,, semoga aku dan kamu bisa menjadi saudara dunia akhirat,,,**AMIN**

♥ **"Ma ex"** (Rahardian Pur Pratama/Didit & keluarga besar Bp. Bambang, ibu Koes, d& Nia)....yang selalu setia menemaniku dalam suka maupun duka, yang selalu mencintai dan menyayangi aku, yang selalu sabar dengan sikap manjaku, yang selalu memberikan semua waktunya untukku, yang selalu membantuku,,,makasiy yaw yank,,,tetaplah jadi yang terindah dan terbaik untukku,,,meskipun semua telah berlalu, aku tidak bisa menyebutkan satu-persatu kebaikanmu, semuanya tersimpan dalam hatiku, kau adalah yang terindah yang pernah aku temui diantara yang aku temui,,,meskipun semua impian kini hanya tinggal impian bagiku,,,tapi aku sayang padamu,,,**AMIN,,,MESKI MENYAKITKAN,,,TAPI SEMUANYA AKAN BAIK-BAIK SAJA,,,AKU YAKIN ITU,,,**

♥ **"Puput"** (Anastasya puti sekar miranti)..."makasiy udaw mau mendengar keluhan kesahku,,,meski dulu aku pernah menyakiti hatimu,,,

♥ **"Keluarga besar Bulek & Om"** (bulek Sukiyem, om Endi, Rengga, Amik & bulek Mulyani, Om, dek dinda, dek devina)..."makasiy udaw mau mengerti dan makasiy atas bantuannya selama ini,,,hingga aku seperti sekarang ini,,,

♥ **"Saudara-saudaraku"** (Dian, mba Ina, Pitik/Rina, Rika, Riski, Reza, Maysaroh, mas Tedy, budhe Muk, pakdhe Wartyo, Mas hari, Mba Sri, Mas Bagus, Mba Yuni, Rory, Laras,,,)..."makasiy udaw mau berbagi denganku, hingga aku seperti ini,,,



♥ "Teman SMAq" (Afra)makasiy yaw atas nasehat2nya ...semoga aq bisa setegar qm,,

♥ "Kakak2q tersayang" (Mas Deddy & Mas Teddy) ...makasiy yaw udaw buat aq tegar & selalu buat aq tersenyum ketika aq banyak masalah...hehehe,,tapi cepet cari pacar sana,biar aq gak mumet mikirin jodoh buat kalian,,,

♥ Dosen2 THP UNS

Pak Kawiji (Ketua Jurusan THP), terimakasih atas ilmu dan bimbingannya, sertanilai yang terindah.

Bu Andri, terimakasih buat pelajaran2 dan ilmu yang selama ini ibu berikan.

Bu Handayani, ibu merupakan cermin semangatku,,,terimakasih bu,,,

Pak Basito... pembimbing akademikku, sekaligus Bapakku, terimakasih atas bimbingan dan nasehat, serta nilai yang bapak berikan saat say Ujian magang dan PPII, saya jadi mendapat nilai yang bagus,,,terimakasih pak,

Pak Godras, terimakasih atas semua ilmu, pemahaman, pengalaman, yang telah bapak berikan terimakasih atas bimbingannya, kesabarannya, dan contoh baik yang selalu bapak berikan..

Pak Baskoro, terimakasih atas semua yang telah bapak berikan, semoga ALLAH SWT. Melimpahkan segala karunia dan kebahagiaan kepada Bapak dan Mba Lukita,,,,AMIN.

Pak Windi, Pak Pri, Bu Dwi, Bu Pipin, pak Danar, Bu Endang terimakasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini,,,

Bu Lia dan bu Oza serta bu Uut...terima kasiy atas ilmu yang diberikan selama ini,

Pak Nur, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini.

Pak Bambang...terima kasiy atas ilmu yang telah diberikan selama ini

Bu Lis. Pak Met, yang selalu sabar membantu saya di lab. Maaf saya banyak merepotkan...

Pak Giyo, Pak Joko...terimakasih atas penyediaan sarana prasarananya, serta bantuannya selama saya Semprom, semhas, dan pendadaran,,,



♥ Temen2 THP'05

Mas Kukuh (temen satu cincau, makasiy yaw mas buat bimbingannya).

Mas umar dan Ndari (temen satu Team Rujak instan, makasiy atas kerjasamanya dan Do'nya).

Retnati (Temen Curhatku yang selalu tau apa yang aku mau).

Dhilla & Niken (tempat berkeluh kesahku, slalu memberikan nasehat kepadaku).

Ratna (yang udaw minjem baju pas pendadaran, bajumu membawa berkah bagiku & juga KEBERUNTUNGAN, makasiy yaw na,,).

Rhoe, Lina, Tina (kalian membuatku tertawa selalu).

Indie, Ririt, Ayoe, Bayuw (temaen-temen magangku, maaf yw kalau akku sering buat salah,,,tapi kalian tetep temen terbaikku, ayo maen-maen lagi,,, ^ ^v).

Zoraya, Avit (makasiy atas hati baik kalian)

"Dan Semua Temen-Temen THP" makasiy yaw,,, udaw mau jadi temenku selama ini,,,aku sayang kalian,,,selamanya,,,5 tahun lagi reunion yuw,,,)

♥ *Kakak-kakak THP*

Mba Lucky (aku sayang padamu,,,makasiy udaw jadi kakak terbaikku di THP,,,tak pernah akan kulupakan saat-saat indah bersamamu dan Avit,,,ayow maem Lagi,,,neng jajakke yaw,,, ^ ^v)

Mba Siswanti (makasiy atas bimbingannya, buku-bukunya,dan inspirasinya ntuk mengambil judul tentan EDIBLE FILM *v*)

Mba Dhina, Mba Erna, dan kawan-kawannya,,,hehehe,,,lupa,,, (makasiy udaw buat aku ketawa,,,)



♥ *adeX2 THP n ITP*

♥ *Dk Woro* (makasiy udaw bantu kesulitan aku, semoga ALLAH SWT. Mempermudah segala urusanmu,,,AMIN)

Bitu (makasiy,,,udaw mau perjuangin Skripsiku ke DIKTI)

Bara, Nanda dan Temannya makasiy udaw bantuin aku saat aku pendadaran, tak kan pernah aku lupa bantuanmu,,,)



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman cincau termasuk tanaman asli Indonesia dan mempunyai nama lain diantaranya Camcao, Juju, Kepleng (Jawa); Camcauh, Tahulu (Sunda). Tanaman ini tumbuh menyebar di daerah Jawa Barat (sekitar Gunung Salak, Batujajar, Ciampea, dan Ciomas), Jawa Tengah (Gunung Ungaran, Gunung Ijen), Sulawesi, Bali, Lombok, dan Sumbawa (Astawan, 2002).

Ada empat jenis tanaman cincau menurut Pitojo dan Zumiyati (2005), yaitu cincau hijau baik jenis cincau hijau rambat (*Cyclea Barbata*) maupun cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia*), cincau perdu (*Premna serratifolia*), cincau hitam (*mesona palustris*), dan cincau minyak (*Stephania hermandifolia*). Dari keempat tanaman tersebut yang dikenal sebagian besar masyarakat adalah cincau hijau dan cincau perdu. Namun, cincau yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah cincau hijau, cincau perdu, dan cincau hitam. Bentuk fisik ketiga tanaman ini berbeda satu sama lain. Namun masyarakat Indonesia amat menggemari jenis cincau hijau sebab daunnya bersifat tipis, dan lemas, sehingga lebih mudah diremas untuk dijadikan gel atau agar-agar. Cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Mier), merupakan bahan makanan tradisional yang telah lama dikenal masyarakat dan digunakan sebagai isi minuman segar. Cincau tersebut disenangi masyarakat karena berasa khas, segar, dingin, serta harganya murah.

Dalam Anonim (2006), dijelaskan bahwa di kabupaten Wonogiri tepatnya di kecamatan Bulukerto, banyak dibudidayakan tanaman janggolan dan cincau hijau yaitu jumlah produksi 6.000 ton per tahunnya dengan luas lahan 1.000 hektar. Permintaan cincau cukup besar, bahkan mencapai Propinsi Jawa Timur, Jawa Barat, dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Kurnia (2007) menjelaskan bahwa cincau hijau kaya akan karbohidrat, polifenol, saponin, dan lemak; tidak ketinggalan kalsium, fosfor, vitamin A

dan B. Selain itu, menurut Artha dalam Nurdin dan Suharyono (2007) komponen utama ekstrak cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin yang bermetoksi rendah. Pektin tersebut merupakan kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang apabila diserut tipis-tipis mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga berpotensi untuk dibuat sebagai *edible film*. Sebab diketahui bahwa komponen utama penyusun *edible film* ada tiga kelompok, yaitu hidrokoloid, lemak dan komposit. Penggunaan pektin dari ekstrak cincau hijau dapat dikombinasikan dengan tepung tapioka, sehingga menghasilkan *film* yang bersifat transparan serta kaku karena menurut Krochta dan Mulder-Johnston dalam Murdianto, et.al (2007), *edible film* dari tapioca memiliki sifat mekanik yang hampir sama dengan plastik dan kenampakannya transparan.

Edible film adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya, dan zat larut), dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan (Krochta dan De Mulder-Johnson, 1997).

Selain hal-hal tersebut di atas, karena mengandung warna hijau yang alami yaitu klorofil, diduga *Edible film* yang dihasilkan dari pektin cincau hijau, akan menghasilkan warna hijau yang lebih seragam, sehingga cocok sebagai pengemas buah atau sayur yang berwarna hijau; seperti anggur hijau.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, seperti potensi sumber daya alam Indonesia yang cukup besar untuk menghasilkan daun cincau hijau serta ubi kayu sebagai penghasil pektin dan tapioka untuk pembuatan *edible film*, serta manfaat yang diperoleh dari penggunaan *edible film*; maka penelitian tentang pengembangan *edible film* dari pektin cincau hijau (*Premna oblongifoli Merr.*) dan tapioka perlu diupayakan.

B. Perumusan Masalah

Pektin cincau hijau merupakan kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang apabila diserut tipis-tipis mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga berpotensi untuk dibuat sebagai *edible film*.

Penelitian pengembangan *edible film* hidrokoloid sering menggunakan pati sebagai pembentuk film. Kelemahan *edible film* dari pati yaitu mudah robek, sehingga perlu penambahan gliserol sebagai *plasticizer* (Dianita, 2008). Dengan demikian, diduga *edible film* kombinasi pektin cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.) dan tapioka dengan penambahan gliserol, dapat menghasilkan *edible film* yang kuat namun tetap elastis serta memiliki permeabilitas gas H₂O yang rendah.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik kimia bubuk dan pektin cincau hijau melalui analisis proximat
2. Bagaimana pengaruh pektin cincau hijau terhadap sifat fisik (ketebalan dan kelarutan), mekanik (pemanjangan dan kuat regang putus), serta penghambatan *edible film* pektin cincau hijau komposit tepung tapioka terhadap laju transmisi uap air (WVTR).
3. Bagaimana kemampuan *edible film* pektin cincau hijau komposit tepung tapioka dalam menghambat susut berat buah anggur hijau yang diaplikasikan dengan cara *coating* dan *wrapping*.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

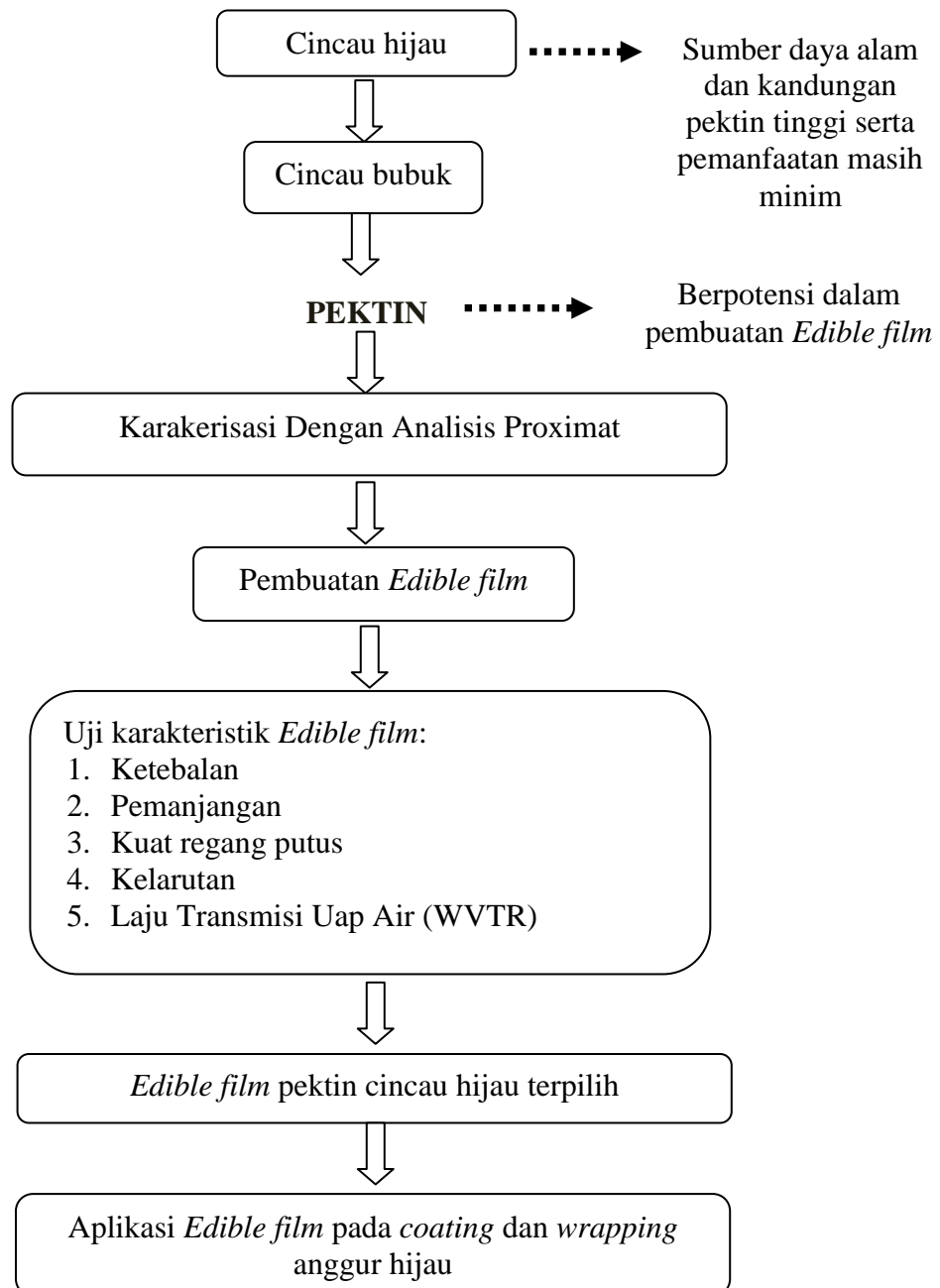
1. Mengetahui karakteristik kimia bubuk dan pektin cincau hijau melalui analisis proximat.
2. Mengetahui pengaruh pektin cincau hijau terhadap sifat fisik (ketebalan dan kelarutan), mekanik (pemanjangan dan kuat regang putus), serta penghambatan *edible film* pektin cincau hijau komposit tepung tapioka terhadap laju transmisi uap air (WVTR)

3. Mengetahui pengaruh *coating* dan *wrapping edible film* pada buah anggur hijau.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan alternatif dalam pemanfaatan cincau hijau.
2. Diharapkan dapat mengurangi penggunaan kemasan makanan yang bersifat *nondegradable*, sehingga mengurangi pencemaran lingkungan.
3. *Edible film* yang dihasilkan diharapkan mampu memperpanjang umur simpan produk yang dikemasnya.

E. KERANGKA BERPIKIR

F. HIPOTESIS

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi pektin cincau bubuk yang digunakan diduga akan mempengaruhi karakteristik *edible film* (ketebalan dan kelarutan, pemanjangan, kuat regang, dan laju transmisi uap air/WVTR) yang dihasilkan.
2. Diduga Terdapat perbedaan hasil antara aplikasi *edible film* dengan cara *coating* dan aplikasi *edible film* dengan cara *wrapping* pada buah anggur hijau terhadap susut berat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

LANDASAN TEORI

A. Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.)

Cincau dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai minuman tradisional. Secara umum ada 2 jenis cincau, yaitu cincau hijau baik cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr.), maupun cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L Miers.), dan cincau hitam. Keduanya berbeda dalam hal warna, cita rasa, penampakan, bahan baku, dan cara pembuatannya. Secara konvensional cincau hijau dibuat dari daun cincau tanpa proses pemanasan, sedangkan cincau hitam dibuat dari seluruh bagian tanaman janggolan dengan bantuan proses pemanasan dan penambahan pati serta abu “Qi” (Astawan, 2004).



Gb.2.1 Cincau hitam
(*Mesona palustris* BI)



Gb.2.2 Cincau Hijau
(*Premna oblongifolia* Merr.)



Gb.2.3 Cincau Hijau
(*Cyclea barbata* L Miers)

Perbedaan antara cincau hijau pohon dengan cincau hijau rambat adalah cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr.) sering disebut cincau perdu. Jenis cincau ini tidak memanjat atau merambat seperti cincau hijau rambat (*Cyclea barbata*). Cincau perdu merupakan tanaman perdu yang dapat bercabang banyak sehingga jika pertumbuhannya baik dan tidak kekurangan air maka tanaman ini sangat rimbun. Cincau perdu dapat tumbuh baik di daerah yang berketinggian 50-1000 meter di atas permukaan laut dengan kondisi tidak kekurangan air (Sunanto, 1995). Sedangkan dalam Anonim^d (2008), dijelaskan bahwa tumbuhan cincau hijau (*C. barbata* Miers.) merambat, memiliki daun berwarna hijau pucat dengan rambut di atas permukaannya. Pada penelitian ini digunakan

bahan baku berupa cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia*

Merr.), hal ini disebabkan jenis cincau inilah yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar.

Cincau hijau merupakan tanaman obat yang dapat dikonsumsi dalam bentuk pangan fungsional, seperti makanan pencuci mulut dan *healthy snack*. Secara tradisional tanaman ini digunakan sebagai obat penurun panas, obat radang lambung, menghilangkan rasa mual, hingga penurun darah tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air cincau dapat menurunkan sel kanker. Bahkan ekstrak dari akar cincau mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Beberapa komponen yang berperan aktif dalam cincau adalah *karotenoid*, *flavonoid*, dan *klorofil* (Mardiah, et.al., 2007).

Manfaat suatu bahan pangan dapat dilihat dari kandungan gizinya. Berbagai informasi menunjukkan cincau tidak perlu diragukan peranannya sebagai bahan pangan dan diyakini sebagai tanaman berkhasiat obat. Beberapa kandungan gizi dalam cincau hijau sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan gizi cincau hijau per 100 gram bahan

Komponen zat gizi	Jumlah
Kalori (kal)	122
Protein (gram)	6.0
Lemak(gram)	1.0
Hidrat arang(gram)	26.0
Kalsium (milligram)	100
Fosfor (miligram)	100
Besi (miligram)	3.3
Vitamin A (SI)	107.5
Vitamin B1 (miligram)	80.00
Vitamin C (gram)	17.00
Air (gram)	66.00
Bahan yang dapat dicerna (%)	40.00

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Indonesia, dalam Pitojo dan Zumiyati (2005).

Pembuatan bubuk cincau diawali dengan mencuci daun cincau segar dengan air dingin, kemudian dikeringkan dengan oven 50°C selama 18 jam atau dijemur dari jam 08.00 sampai 15.00 selama tiga hari (total 21 jam). Kemudian daun yang sudah kering tersebut digiling dan diayak

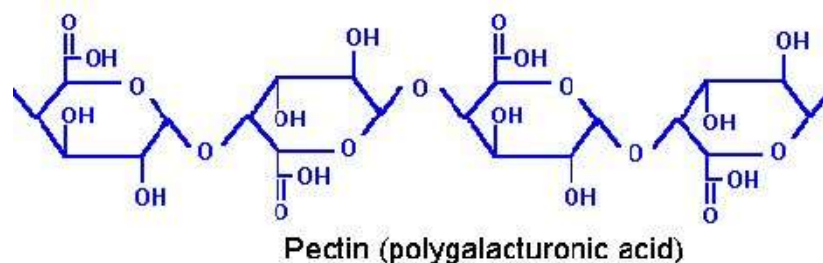
dengan ayakan berdiameter 0.5 milimeter. Jika akan dibuat gel cincau, bubuk cincau dimasukkan ke dalam kantung kain yang berfungsi sebagai penyaring, kemudian ditambah air, diekstrak dengan cara pengadukan selama 2.5 menit lalu diperas. Air yang digunakan ialah air yang telah dimasak dan didinginkan sampai suhu kamar (Koswara, 2008).

B. Pektin

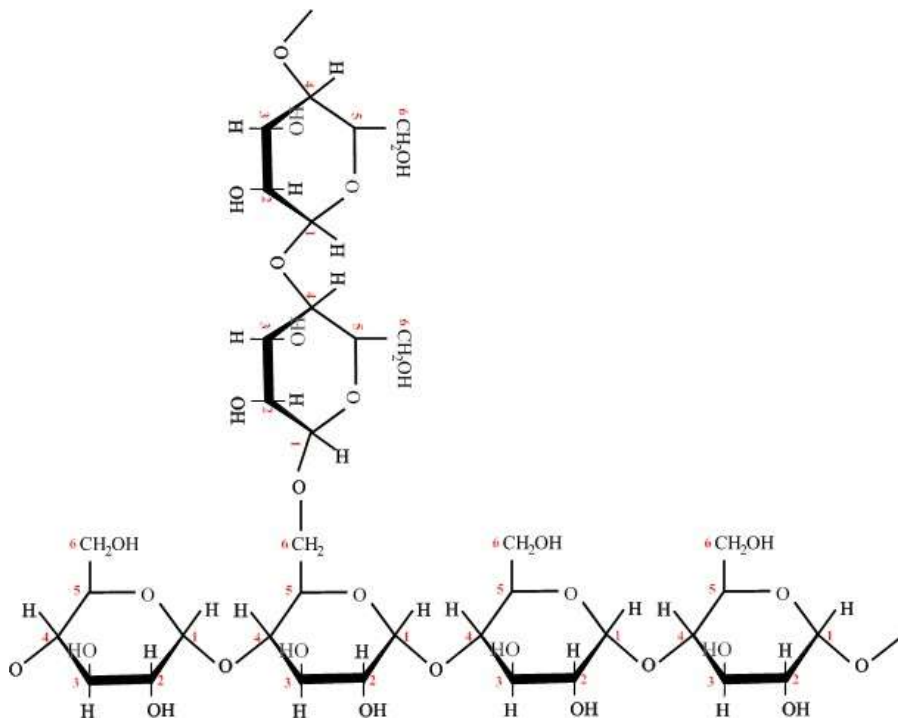
Hidrokoloid banyak digunakan dalam aneka ragam olahan pangan, sifatnya dikehendaki karena dapat membentuk gel. Pada umumnya hidrokoloid tanaman terdiri atas senyawa polisakarida, dan memang telah diduga bahwa penyusun senyawa yang menentukan sifat penjendalan cincau adalah senyawa polisakarida (Haryadi, 1991).

Menurut Artha dalam Nurdin dan Suharyono (2007), komponen utama ekstrak cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin yang bermetoksi rendah. Karena kandungan utamanya adalah pektin maka ekstrak cincau hijau dapat dianggap sebagai sumber serat pangan yang baik.

Menurut Esti (2001), pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4 glikosidik. Sebagian gugus karboksil pada polimer pektin mengalami esterifikasi dengan metil (metilasi) menjadi gugus metoksil. Senyawa ini disebut sebagai asam pektinat atau pektin. Struktur asam pektinat atau pektin dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar.2.4 Struktur Pektin (Anonim^a, 2008)



Gambar 2.5 Struktur Pektin (Anonim^b 2008)

Pektin pada tanaman sebagian besar terdapat pada lamela tengah dinding sel (Wang et. al dalam Nurdin dan Suharyono, 2007). Pada dinding sel tanaman tersebut pektin berikatan dengan ion kalsium dan berfungsi untuk memperkuat struktur dinding sel. Karena itu, untuk memaksimalkan proses ekstraksi, pektin harus dilepaskan dari ion kalsium. Cara yang dapat digunakan adalah dengan mengkelat ion kalsium dengan pengkelat logam. Salah satu pengkelat logam yang dapat digunakan adalah *asam sitrat*.

Industri makanan menggunakan pektin sebagai suatu bahan untuk membuat jeli. Ini terutama dipakai pada makanan dengan bahan dasar buah seperti selai dan jeli. Pektin juga berguna pada bidang farmasi. Secara kimiawi, pektin adalah salah satu polisakarida linear. Pektin mengandung sekitar 300 sampai 1,000 unit monosakarida. Unit monosakarida dari Pektin adalah *Asam D Glukoronat* (Anonim^c, 2008).

Menurut Syamsir (2008), bahan hidrokoloid dan lemak atau

campuran keduanya dapat digunakan untuk membuat *edible film*. Pektin merupakan salah satu bahan hidrokoloid yang termasuk golongan karbohidrat selain pati, alginat, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya, sehingga pektin dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan untuk pembuatan *edible film*.

C. *Edible film*

Donhowe dan Fennema (1993) menyebutkan bahwa komponen utama penyusun *edible film* ada tiga kelompok yaitu hidrokoloid, lemak, dan komposit. Kelompok hidrokoloid meliputi protein, *derivate sellulosa*, *alginate*, pektin, dan polisakarida lain. Kelompok lemak meliputi *wax*, *asilgliserol*, dan asam lemak; sedangkan kelompok komposit mengandung campuran kelompok hidrokoloid dan lemak.

Menurut Koswara. et.al., (2002), *Edible film* terbuat dari komponen polisakarida, lipid dan protein. *Edible film* yang terbuat dari hidrokoloid menjadi *barrier* yang baik terhadap transfer oksigen, karbohidrat dan lipid. Pada umumnya sifat dari *hidrokoloid* sangat baik sehingga potensial untuk dijadikan pengemas. Sifat film *hidrokoloid* umumnya mudah larut dalam air sehingga menguntungkan dalam pemakaiannya. Penggunaan lipid sebagian bahan pembuat film secara sendiri sangat terbatas karena sifat yang tidak larut dari film yang dihasilkan. Kelompok *Hidrokoloid* meliputi protein dan polisakarida. Selulosa dan turunannya merupakan sumber daya organik yang memiliki sifat mekanik yang baik untuk pembuatan film yang sangat efisien sebagai *barrier* terhadap oksigen dan hidrokarbon dan bersifat *barrier* terhadap uap air, sehingga dapat digunakan dengan penambahan lipid.

Bahan hidrokoloid dan lemak atau campuran keduanya dapat digunakan untuk membuat *edible film*. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* adalah protein (gel, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang

digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam lemak. Kelebihan

edible film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida; serta lipid memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelemahannya, film dari karbohidrat kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air sementara film dari protein sangat dipengaruhi oleh perubahan pH (Syamsir, 2008).

Menurut Krocha dan De Mulder Johnson (1997) *Edible film* umumnya dibuat dari salah satu bahan yang memiliki sifat *barrier* atau mekanik yang baik, tetapi tidak untuk keduanya. Oleh karena itu, dalam pembuatan *edible film* mungkin ditambahkan bahan yang bersifat hidrofob untuk memperbaiki sifat penghambatan (*barrier*) pada *edible film*.

1. Pembuatan *Edible film*

Film didefinisikan sebagai lembaran fleksibel, yang tidak berserat dan tidak mengandung bahan metalik dengan ketebalan kurang dari 0,01 inci atau 250 mikron. Film terbuat dari turunan selulosa dan sejumlah resin thermoplastik. Film terdapat dalam bentuk roll, lembaran dan tabung. Kemasan film dapat digunakan sebagai pembungkus, kantong, tas, dan sampul, mengemas tembakau, biskuit, kabel, tekstil, pupuk, pestisida, obat-obatan, mentega, produk kering yang beku untuk para astronot (Susanto, 1994).

Krochta, et.al., (1994), menjelaskan bahwa beberapa jenis polisakarida yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* antara lain selulosa dan turunannya, hasil ekstraksi rumput laut (yaitu *karaginan*, *alginate*, agar dan *furcellaran*), *exudates gum*, *kitosan*, gum hasil fermentasi mikrobial, dan gum dari biji-bijian.

Menurut Kester dan Fenema (1986), film yang sesuai untuk produk buah-buahan segar adalah film dari polimer pektin karena sifat permeabilitasnya yang selektif dari polimer tersebut terhadap oksigen

dan karbondioksida. Untuk memperkecil permeabilitasnya, terhadap uap air maka dalam polimer sering ditambahkan asam lemak.

Pada umumnya pembuatan *edible film* dari satu bahan memiliki sifat sebagai *barrier* atau mekanik yang baik, tetapi tidak untuk keduanya. Interaksi antara dua jenis polimer sakarida membentuk jaringan yang kuat dengan sifat mekanis yang baik, tetapi tidak efisien sebagai penahan uap air karena bersifat hidrofil. Film dari lemak memiliki sifat penghambatan yang baik, tetapi mudah patah. Oleh karena itu, dalam pembuatan *edible film* sering ditambahkan bahan yang bersifat hidrofob untuk memperbaiki sifat penghambatan (*barrier properties*) *edible film* (Callegarin et.al., 1997)

Menurut Bureau dan Minton (1996), pembentukan *edible film* memerlukan sedikitnya satu komponen yang dapat membentuk sebuah matriks dengan kontinuitas yang cukup dan kohesi yang cukup. Derajat atau tingkat kohesi akan menghasilkan sifat mekanik dan penghambatan film; sedangkan menurut Fenema (1976), umumnya komponen yang digunakan berupa polimer dengan berat molekul yang tinggi. Struktur polimer rantai panjang diperlukan untuk menghasilkan matriks film dengan kekuatan kohesif yang tepat. Kekuatan kohesif film terkait dengan struktur dan kimia polimer, selain itu juga dipengaruhi oleh terdapatnya bahan aditif seperti bahan pembentuk ikatan silang.

2. Bahan tambahan *Edible film*

a. Gliserol

Menurut Syarief, et.al., (1989), untuk memperbaiki sifat plastik maka ditambahkan berbagai jenis tambahan atau aditif. Bahan tambahan ini sengaja ditambahkan dan berupa komponen bukan plastik yang diantaranya berfungsi sebagai *plasticizer*, penstabil pangan, pewarna, penyerap UV dan lain-lain. Bahan itu dapat berupa senyawa organik maupun anorganik yang biasanya mempunyai berat molekul rendah.

Plasticizer merupakan bahan tambahan yang diberikan pada waktu proses agar plastik lebih halus dan luwes. Fungsinya untuk memisahkan bagian-bagian dari rantai molekul yang panjang. *Plasticizer* adalah bahan *non volatile* dengan titik didih tinggi yang apabila ditambahkan ke dalam bahan lain akan merubah sifat fisik dan atau sifat mekanik dari bahan tersebut (Krochta, et.al., 1994). *Plasticizer* ditambahkan untuk mengurangi gaya intermolekul antar partikel penyusun pati yang menyebabkan terbentuknya tekstur *edible film* yang mudah patah (getas).

Gliserol adalah senyawa golongan alkohol *polihidrat* dengan 3 buah gugus hidroksil dalam satu molekul (*alcohol trivalent*). Rumus kimia gliserol adalah $C_3H_8O_3$, dengan nama kimia 1,2,3 propanatriol. Berat molekul gliserol adalah 92,1 massa jenis $1,23 \text{ g/cm}^3$ dan titik didihnya 209°C (Winarno, 1992). Gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, dan menurunkan Aw. Rodrigueus.et.al,. (2006) menambahkan bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk film yang bersifat hidrofobik seperti pati. Ia dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas film (Bertuzzi et al, 2007).

Molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer. Selanjutnya menyebabkan peningkatan *elongasi* dan penurunan *Tensile strength* seiring dengan peningkatan konsentrasi gliserol. Penurunan interaksi intermolekul dan peningkatan mobilitas molekul akan memfasilitasi migrasi molekul uap air (Rodrigues et al.2006).

Plasticizer menurunkan gaya inter molekuler dan meningkatkan mobilitas ikatan polimer sehingga memperbaiki

fleksibilitas dan extensibilitas film. Ketika gliserol menyatu, terjadi beberapa modifikasi struktural di dalam jaringan pati, matriks film menjadi lebih sedikit rapat dan di bawah tekanan, bergerakanya rantai polimer dimudahkan, meningkatkan fleksibilitas film (Alvest, et. al., 2007).

Menurut Liu dan Han (2005), tanpa plasticiser amilosa dan amilopektin akan membentuk suatu film dan suatu struktur yang *bifasik* dengan satu daerah kaya amilosa dan amilopektin. Interaksi-interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin mendukung formasi film, menjadikan film pati jadi rapuh dan kaku. Keberadaan dari *plasticizer* di dalam film pati bisa menyela pembentukan *double helices* dari amilosa dengan cabang amilopektin, lalu mengurangi interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin, sehingga meningkatkan fleksibilitas film pati (Zhang dan Han, 2006).

Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada film hidrofilik, seperti pektin, pati, gel, dan modifikasi pati, maupun pembuatan *edible film* berbasis protein. Gliserol merupakan suatu molekul hidrofilik yang relatif kecil dan mudah disisipkan diantara rantai protein dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amida dan protein gluten. Hal ini berakibat pada penurunan interaksi langsung dan kedekatan antar rantai protein. Selain itu, laju transmisi uap air yang melewati film gluten yang dilaporkan meningkat seiring dengan peningkatan kadar gliserol dalam film akibat dari penurunan kerapatan jenis protein (Gontard, 1993).

b. Pati tapioka

Semua pati yang terdapat secara alami tersusun dari dua macam molekul pektin (amilosa dan amilopektin). Amilosa merupakan polimer berantai lurus, α 1-4 glukosidik, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α 1-6 glukosidik. Molekul-molekul berrantai lurus, yaitu amilosa yang berdekatan

dan bagian rantai yang lurus pada bagian luar atau ujung-ujung amilopektin tersusun dengan arah sejajar. Susunan tersebut membentuk bangunan yang kristalin dan kompak. Molekul-molekul bercabang, yaitu amilopektin mempunyai susunan yang kurang kompak/*amorf*, sehingga lebih mudah dicapai oleh air dan enzim (Whistler, et. al. dalam Anugrahati, 2001)

Wahyuni (2008) menjelaskan bahwa, pati mempunyai peranan yang sangat besar dalam menentukan sifat-sifat produk pangan. Pati mampu berinteraksi dengan senyawa-senyawa lain, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga berpengaruh pada aplikasi proses, mutu, dan penerimaan produk. Karena kemampuannya, pati dijadikan bahan pelapis yang dapat dimakan (*edible film*). *Edible film* adalah lapisan tipis dan kontinyu yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (film). Prinsip pembentukan *edible film* adalah interaksi rantai polimer menghasilkan agregat polimer yang lebih besar dan stabil.

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Whistler, dkk, 1984).

Menurut Krochta dan De Mulder-Johnston (1997), *edible film* dari tapioka memiliki sifat mekanik yang hampir sama dengan plastik dan kenampakannya transparan.

Tepung tapioka meskipun dibuat dari bahan (singkong) dengan kandungan unsur gizi yang rendah, namun masih memiliki unsur gizi. Perbandingan unsur gizi pada singkong dan tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.2. berikut ini:

Tabel 2.2 Kandungan Unsur Gizi Dari Singkong Putih, Kuning, dan Tepung Tapioka

No.	Kandungan Unsur Gizi	Singkong Putih	Singkong Kuning	Tepung Tapioka
1	Kalori (kal)	146,00	157,00	362,00
2	Protein (g)	1,20	0,80	0,50
3	Lemak (g)	0,30	0,30	0,30
4	Karbohidrat (g)	34,70	37,90	86,90
5	Kalsium (mg)	33,00	33,00	0,00
6	Fosfor (mg)	40,00	40,00	0,00
7	Zat Besi (mg)	0,70	0,70	0,00
8	Vitamin A (SI)	0,00	385,00	0,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,06	0,06	0,00
10	Vitamin C (mg)	30,00	30,00	0,00
11	Air (g)	62,50	60,00	12,00
12	Bagian yang dapat dimakan	75,00	75,00	0,00

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI, 1981

Tepung tapioka tidak termasuk di dalam golongan amilopektin, namun tepung tapioka memiliki sifat-sifat yang sangat mirip dengan amilopektin. Sifat-sifat tepung tapioka tersebut adalah :

- 1) Sangat jernih. Dalam bentuk pasta, amilopektin menunjukkan kenampakkan yang sangat jernih sehingga sangat disukai karena dapat mempertinggi mutu penampilan dari produk akhir.
- 2) Tidak mudah menggumpal. Pada suhu normal, pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan kembali menjadi keras.
- 3) Memiliki daya pemekat yang tinggi. Karena kemampuannya untuk mudah pekat, maka pemakaian pati dapat dihemat.
- 4) Tidak mudah pecah atau rusak. Pada suhu normal atau lebih rendah, pasta tidak mudah kental dan pecah (retak-retak). Dibandingkan dengan pati biasa, stabilitas amilopektin pada suhu amat rendah juga lebih tinggi.

5) Suhu gelisasi lebih rendah. Dengan demikian juga menghemat pemakaian energy.

(Tjokroadikoesoemo, 1986).

Edible film dari pati tapioka termasuk ke dalam kelompok hidrokoloid, yang bersifat higroskopis. Umumnya film dari hidrokoloid mempunyai struktur mekanis yang cukup bagus, namun kurang bagus terhadap penghambatan uap air (Krochta et al, 1994). Pada kondisi kandungan uap air yang tinggi, film akan menyerap uap air dari lingkungannya.

c. CaSO_4

Menurut hasil penelitian Astuti dalam Koswara, et. al. (2002), untuk memperbaiki mutu gel cincau dapat ditambahkan bahan pengikat, antara lain pati, agar dan CaSO_4 . Penggunaan pati dengan konsentrat 0,1 % dari air pengekstrak; atau penambahan agar 0,02 % dari air pengekstrak; atau penambahan CaSO_4 dengan konsentrasi 0,05 % dari bubuk daun cincau kering akan menghasilkan gel yang baik; baik untuk bubuk daun cincau kering jemur maupun kering oven.

3. Sifat-sifat *Edible film*

Sifat fisik film meliputi sifat mekanik dan penghambatan. Sifat mekanik menunjukkan kemampuan kekuatan film dalam menahan kerusakan bahan selama pengolahan, sedangkan sifat penghambatan menunjukkan kemampuan film melindungi produk yang dikemas dengan menggunakan film tersebut.

Beberapa sifat film meliputi kekuatan renggang putus, ketebalan, pemanjangan, laju transmisi uap air, dan kelarutan film (Gontard, 1993).

a. Ketebalan *Film* (mm)

Ketebalan film merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh konsentrasi padatan terlarut dalam larutan film dan ukuran plat

pencetak. Ketebalan film akan mempengaruhi laju transmisi uap air, gas dan senyawa *volatile* (Mc Hugh, et.al.,1993).

b. *Tensile strength* (Mpa) dan *Elongasi* (%)

Pemanjangan didefinisikan sebagai prosentase perubahan panjang film pada saat film ditarik sampai putus (Krochta dan Mulder Johnston,1997).

Menurut Krochta dan De Mulder Johnston (1997), kekuatan regang putus merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat tetap bertahan sebelum film putus atau robek. Pengukuran kekuatan regang putus berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang.

c. Kelarutan Film

Persen kelarutan *edible film* adalah persen berat kering dari film yang terlarut setelah dicelupkan di dalam air selama 24 jam (Gontard, 1993).

d. Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area film. Oleh karena itu salah satu fungsi *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap air maka permeabilitasnya terhadap uap air harus serendah mungkin (Gontard, 1993)

Menurut Syarief, et.al (1989), faktor-faktor yang mempengaruhi konstanta permeabilitas kemasan adalah :

- 1) Jenis film permeabilitas dari polipropilen lebih kecil dari pada polietilen artinya gas atau uap air lebih mudah menembus polipropilen daripada polietilen.
- 2) Ada tidaknya " *cross linking*" misalnya pada konstanta
- 3) Suhu
- 4) Ada tidaknya *plasticizer* misal air

- 5) Jenis polimer film
- 6) Sifat dan besar molekul gas
- 7) Solubilitas atau kelarutan gas

Sifat fisik film meliputi sifat mekanik dan penghambatan. Sifat mekanik menunjukkan kekuatan film menahan kerusakan bahan selama pengolahan; sedangkan sifat penghambatan menunjukkan kemampuan film melindungi produk yang dikemas dengan menggunakan film tersebut. Beberapa sifat film meliputi kekuatan renggang putus, ketebalan, pemanjangan, laju transmisi uap air, dan kelarutan film (Gontard, 1993).

4. *Edible Film* dari Pektin

a. *Edible film* pektin cincau hitam komposit asam stearat

Edible film dari pektin cincau hitam terbuat dari ekstrak daun janggolan 1,25% (b/v), tapioka 1% (b/v), asam stearat 0%; 10%; 20%; 30%; 40% (b/b ekstrak daun janggolan), gliserol 0,5 % (b/v), zein 5% (b/b ekstrak daun janggolan), serta etanol. Berdasarkan pengamatan di lapangan; gel cincau hitam bersifat tahan terhadap perebusan. Bila gel tersebut diserut tipis-tipis, kemudian direbus menghasilkan lapisan tipis. Apabila lapisan tipis gel cincau hitam dikeringkan mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan tidak mudah robek dan tembus pandang. Sifat-sifat ini dapat digunakan dalam pembuatan *edible film*. Berdasarkan hasil penelitian Murdianto (2005), penambahan asam stearat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film* cincau hitam. Peningkatan konsentrasi asam stearat menyebabkan kenaikan ketebalan tetapi menurunkan kuat regang putus, kelarutan dan laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan.

b. *Edible Film* Komposit Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka

Pada penelitian yang dilakukan oleh Payung Layuk (2001), dilakukan penambahan tapioka dalam proses pembuatan *edible*

film. Sebab tapioka juga menambah jumlah karbon dan gugus fungsional sehingga meningkatkan persen pemanjangan. Semakin tinggi tapioka yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai *tensile strength* yang dihasilkan.

c. *Edible film* pektin albedo semangka dan tapioka

Komposisi *edible film* pektin albedo semangka dan tapioka adalah pektin albedo semangka 1% (b/b pati), pati tapioka 2% (b/v), gliserol 1% (b/v) dan variasi asam palmitat 0%-8%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Anugrahati (2001) *edible film* dari pektin Albedo semangka ditambah dengan asam palmitat digunakan untuk menurunkan nilai permeabilitas, sebab asam palmitat bersifat hidrofob. Dijelaskan pula bahwa karena pektin yang digunakan memiliki sifat yang mudah membentuk gel, kental dan elastis, maka dihasilkan *edible film* yang memiliki nilai elongasi yang tinggi.

d. *Edible Film* dari Campuran Protein biji Karet dan Kasein

Pada penelitian *edible film* dari campuran biji karet dan kasein yang dilakukan oleh Damat (1996), dihasilkan bahwa film yang dibuat dari pektin saja, menghasilkan matriks yang lebih elastic daripada film yang terbuat dari campuran pati dan pektin. Peningkatan konsentrasi pati mengakibatkan penurunan kemampuan memanjang film bila dikanai gaya tarik.

D. Perubahan Fisiologi Buah Anggur Hijau Selama Penyimpanan

Menurut Kementrian Negara Riset dan Teknologi dalam Anonim^c (2008), anggur merupakan tanaman buah berupa perdu yang merambat. Anggur berasal dari Armenia, tetapi budidaya anggur sudah dikembangkan di Timur Tengah sejak 4000 SM. Sedangkan teknologi pengolahan anggur menjadi wine pertama kali dikembangkan orang Mesir pada 2500 SM. Dari Mesir budidaya dan teknologi pengolahan anggur masuk ke Yunani dan menyebar ke daerah Laut Hitam sampai Spanyol, Jerman, Prancis dan Austria. Sejalan dengan perjalanan Columbus anggur

dari asalnya ini mulai menyebar ke Mexico, Amerika Selatan, Afrika selatan, Asia termasuk Indonesia dan Australia. Penyebaran ini juga menjadikan Anggur punya beberapa sebutan seperti Grape di Eropa dan Amerika, orang China menyebut Putao dan di Indonesia disebut anggur. Umur panen anggur tergantung jenis yang ditanam, iklim dan tinggi tempat. Untuk daerah rendah umur buah 90-100 hari setelah pangkas, daerah dataran tinggi umur buah antara 105–110 hari. Tingkat kemasakan buah yang baik untuk dipanen adalah warna dalam satu tandan telah rata, butir buah mudah lepas dari tandan dan keadaan buah kenyal serta lunak.

Buah anggur merupakan buah yang mudah rusak (*perishable*) sehingga umur simpannya relatif singkat. Umur simpan buah anggur yaitu selama 4-8 minggu dengan suhu penyimpanan dari -1 sampai 4°C. Selain itu pengemasan buah harus dilakukan dengan membungkus buah menggunakan kantong-kantong plastik dan dilubangi untuk memberikan ventilasi, yaitu sebesar 1/- 1/8 inci untuk memungkinkan cukup O₂ dan menghindari kerusakan oleh akumulasi CO₂ (Apandi, 1984)

Umur simpan buah anggur dapat diperpanjang dengan melakukan penyimpanan dengan pengaturan udara dalam kemasan/penyimpanan (*modified atmospherepack-aging*/MAP) dan kontrol atmosfer (*control atmosphere*/CA). Penyimpanan secara MAP dengan 15 kPa O₂+ 10 kPa CO₂ merupakan kondisi yang paling ideal untuk penyimpanan anggur yang dapat mempertahankan mutu buah anggur tetap baik selama 60 hari (Hernandez et al.dalam Tawali & Zainal , 2004).

Menurut Permana (2008), aplikasi kemasan *biodegradable film* didasarkan pada sifat-sifat proteksi dari pengemas tersebut. Dalam aspek yang menonjol, utamanya dalam memperpanjang umur simpan melalui pencegahan reaksi-reaksi deteriorasi serta menunjang aktivitas dan mekanisme pengawetan yang ada.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Laboratorium Rekayasa Teknologi II Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, pada bulan Februari sampai Juni 2009.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini berupa daun cincau hijau jenis *Premna Oblongifolia Merr.* (varietas cincau pohon). Pada tahap aplikasi dengan kemasan *edible film* menggunakan buah Anggur hijau. Tahap pengekstraksian pektin cincau hijau menggunakan bahan berupa etanol 96% dan aquades. Bahan yang digunakan untuk analisis proximat pektin Cincau hijau hasil ekstraksi yaitu petroleum eter, H_2SO_4 pekat, HCL 0,02 N, asam borat 4%, dan aquades. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* antara lain: pektin cincau hijau hasil ekstraksi, tapioka, $CaSO_4$, aquades, dan gliserol. Bahan yang digunakan dalam karakterisasi *edible film* adalah aquades, larutan garam 40 %, anggur hijau segar, dan silica gel.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan bubuk adalah blender, oven, Ayakan 80 mesh, beaker glass. Alat yang digunakan dalam ekstraksi pektin cincau hijau adalah blender, beker glass, stirrer, thermometer, pengaduk, kain saring, ayakan 100 mesh. Analisis pektin cincau hijau (hasil ekstraksi) antara lain oven, eksikator, muffle, kompor listrik. Pada pembuatan *edible film*, alat yang digunakan ialah: timbangan analitik, gelas ukur, beker glass, plat plastik, hot plate, magnetic Stirer, pengaduk, dan oven. Alat yang digunakan untuk

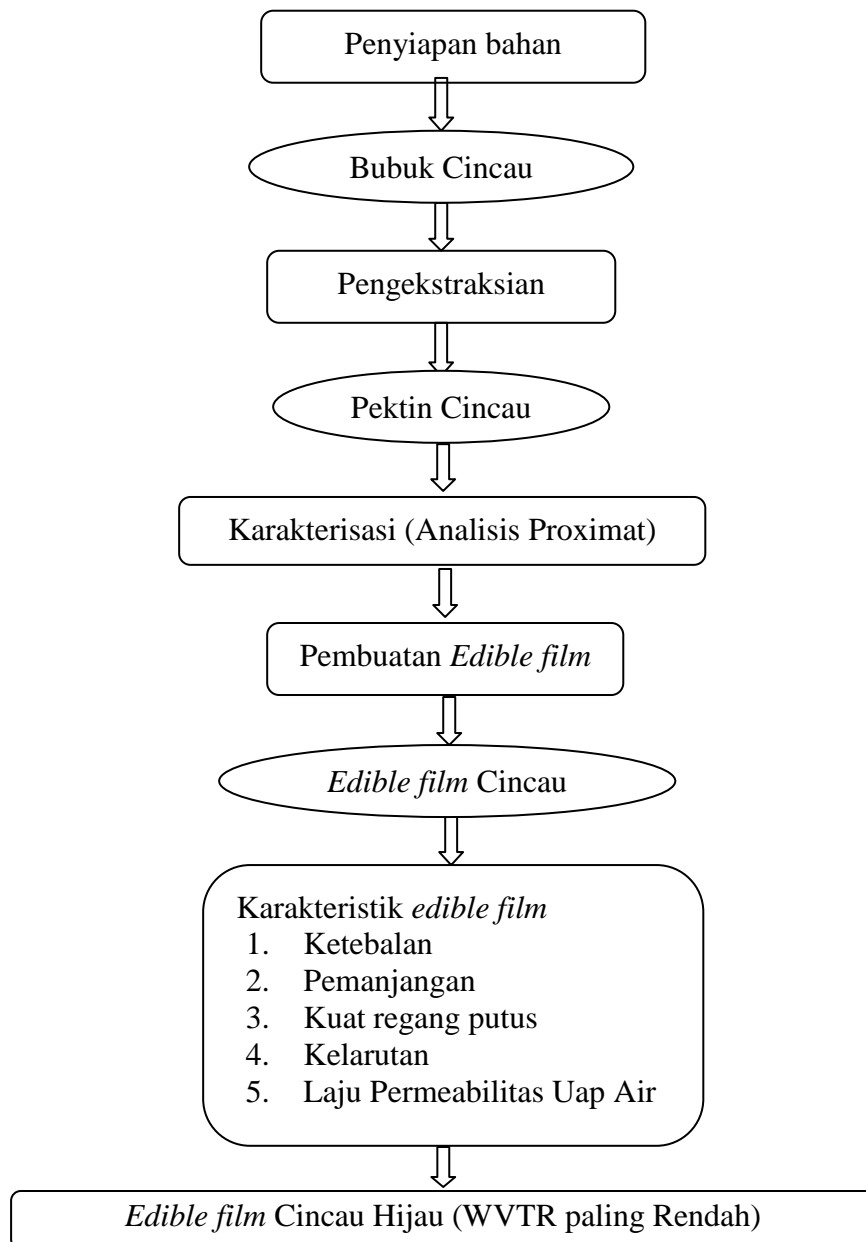
karakterisasi *edible film* adalah micrometer *Mitutoyo* (ketelitian 0,001), *Lloyd's Universal Testing Instrument* 50 Hz model 1000 s, stoples

plastik dan cawan WVTR. Alat yang digunakan dalam analisis permeabilitas uap air film dan nilai susut berat ialah: cawan WVTR, stoples, hair dryer, dan timbangan analitik.

C. Tahapan Penelitian dan Analisa Data

Ada lima tahapan utama dalam penelitian ini yaitu: penyiapan bahan (pembuatan bubuk cincau hijau, ekstraksi pektin daun cincau hijau), karakterisasi pektin hasil ekstraksi, pembuatan *edible film*, karakterisasi *edible film*, aplikasi *edible film*.

Berikut adalah gambar diagram alir rencana penelitian pembuatan *edible film* dari pektin Cincau hijau:



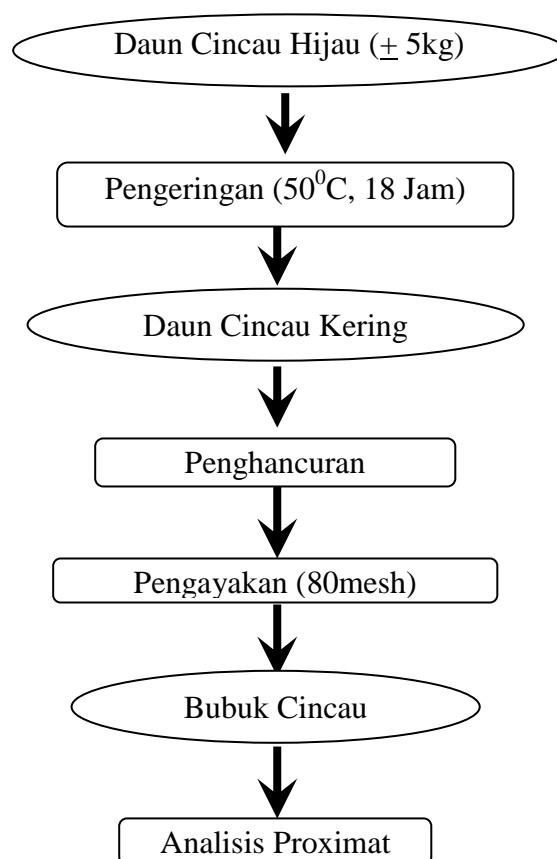
Gambar 3.1 Diagram Alir Rencana Penelitian

1. Penyiapan Bahan

a. Pembuatan Bubuk Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* Merr.,)

Pembuatan bubuk cincau ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Koswara (2008), pembuatan bubuk cincau

diawali dengan mencuci daun cincau segar dengan air suhu kamar, kemudian dikeringkan dengan oven 50°C selama 18 jam atau dijemur dari jam 08.00 sampai 15.00 selama tiga hari (total 21 jam). Kemudian daun yang sudah kering tersebut digiling dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 milimeter.

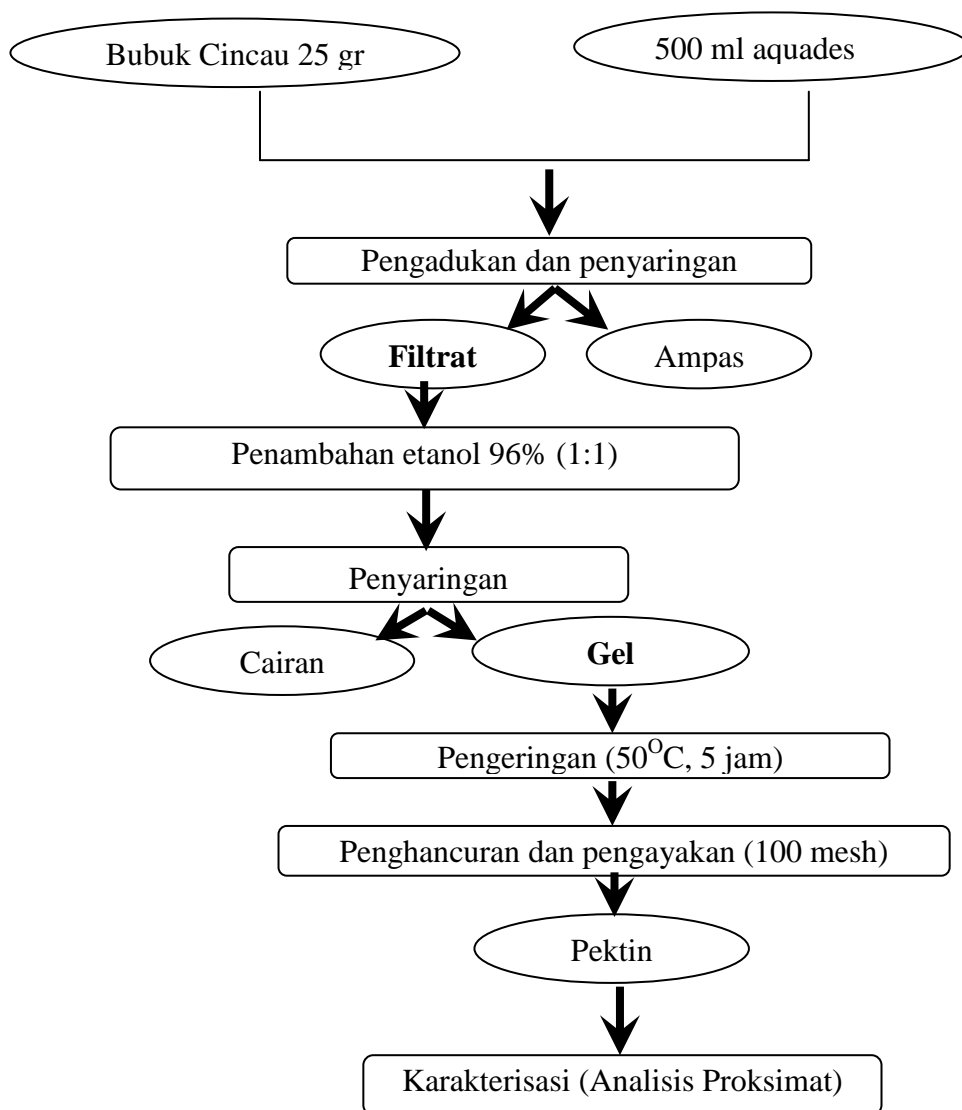


Gambar 3.2 Diagram Alir pembuatan bubuk

b. Tahap Ekstraksi Pektin

Metode ekstraksi pektin yang dilakukan menggunakan metode dari pembuatan *edible film* ekstrak daun janggolan oleh Murdianto, et.al. (2005) yang telah dimodifikasi yaitu tanpa perlakuan pemanasan, bubuk cincau hijau sebanyak 25 gram ditambah dengan 500 ml aquadest dalam beaker glass 1000 ml pada suhu 25°C, dan diaduk-aduk sampai rata dengan menggunakan *magnetic stirrer* untuk membantu dalam proses ekstraksi. Kemudian dilakukan penyaringan

dengan menggunakan kain saring, sehingga diperoleh filtrat berupa cairan dan ampas. Filtrat selanjutnya ditambah dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Diperoleh dua fraksi, yaitu gel yang terdapat diantara cairan supernatan. Dilakukan penyaringan untuk memisahkan dua bagian tersebut. gel yang diperoleh dan bebas dari air dan *impurities* lainnya, selanjutnya dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 5 jam. Diperoleh bentuk lembaran-lembaran kering ekstrak daun cincau hijau (pektin). Kemudian diblender sampai halus dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 100 mesh.



Gambar 3.3 Diagram Alir Ekstraksi Pektin

2. Karakterisasi Bubuk Cincau Hijau dan Pektin Cincau Hijau

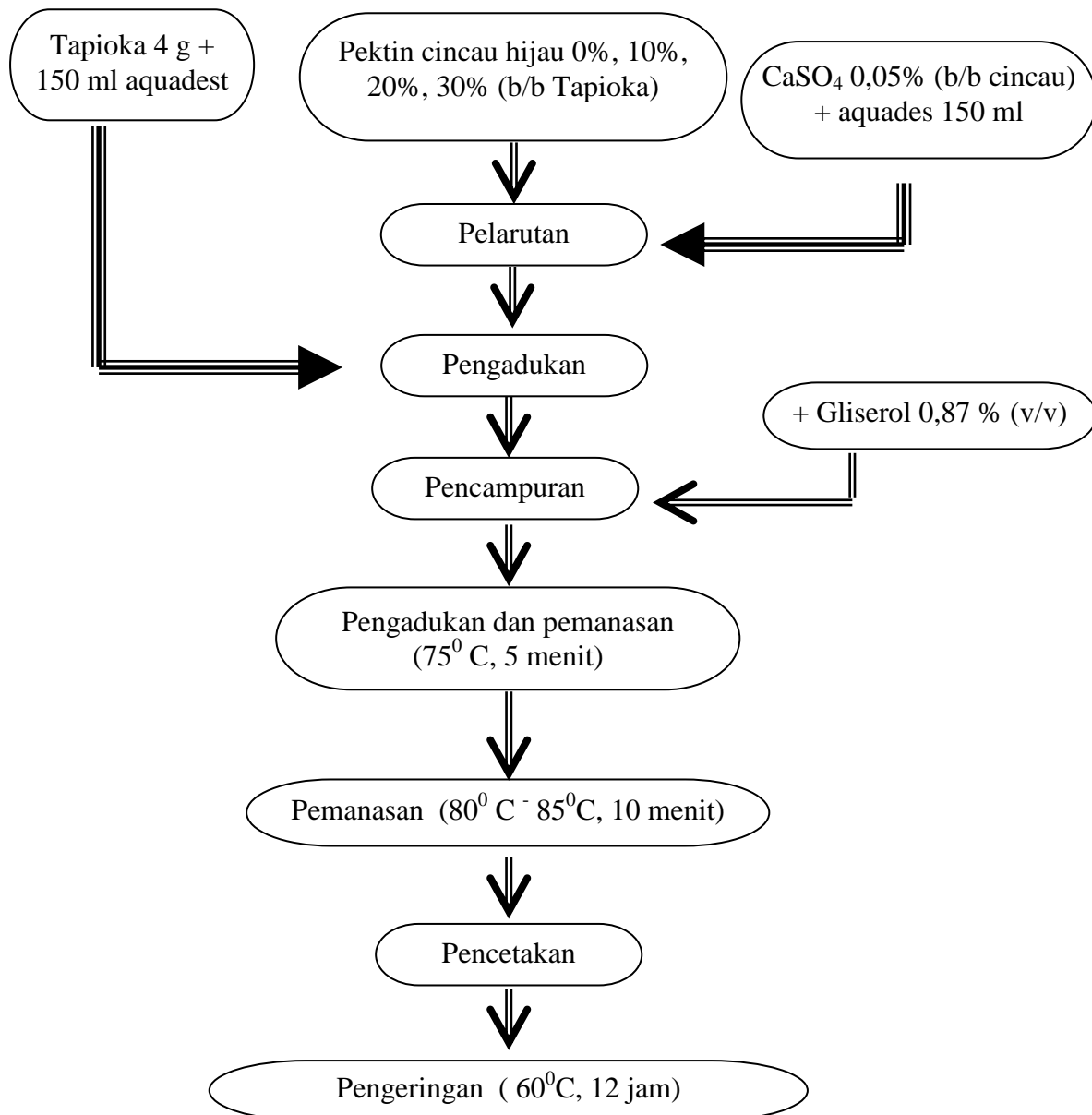
Pektin cincau hijau hasil ekstraksi selanjutnya dianalisa proximat yang meliputi analisa kadar air dan kadar lemak, analisis protein dengan penentuan N total cara *Mikro Kjeldahl* yang dimodifikasi dengan *Kjeltec*, analisis kadar abu, sesuai dengan metode yang dikembangkan dalam Sudarmadji, et. al. (1989), dan karbohidrat *by difference* sesuai dengan metode dalam Winarno (2002).

3. Pembuatan *Edible film* Pektin Cincau Hijau

Pada pembuatan *edible film* ini mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Murdianto, et. al. (2005), yang dimodifikasi dengan variasi konsentrasi pektin cincau hijau (0%, 10%, 20%, 30% b/b berat tapioka), diagram alir pembuatan *edible film* komposit pektin cincau hijau dapat dilihat pada gambar 3.4.

Dua jenis larutan awalnya disiapkan terlebih dahulu, yaitu pertama adalah larutan yang berisi larutan pektin cincau hijau dengan konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30% (b/b tapioka), CaSO_4 0,05% (b/b pektin cincau). Pektin cincau hijau, dan CaSO_4 0,05% (b/b pektin cincau) dilarutkan dalam 150 ml aquadest.

Larutan kedua berisi 4 gram tapioka yang dilarutkan dalam 150 ml aquadest, dipanaskan dalam *hot plate* selama 30 detik (sampai warnanya berubah menjadi bening), dan dilanjutkan dengan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 detik. Kemudian larutan tapioka dituang ke dalam *baker glass* yang telah berisi larutan pektin cincau hijau dan CaSO_4 0,05%. Selanjutnya gliserol 0,87% (b/v) atau 2,6 gram ditambahkan pada larutan yang telah mengandung larutan pektin cincau hijau, CaSO_4 0,05%, dan tapioka, kemudian diaduk dan dipanaskan terus sampai 75°C (dipertahankan selama 5 menit), selanjutnya dipanaskan sambil diaduk hingga suhu 80°C - 85°C (dipertahankan selama 10 menit). Larutan dicetak dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 12 jam.



Gambar 3.4 Diagram Alir pembuatan *Edible film*

4. Karakterisasi *Edible film*

Pengujian karakter fisik *edible film* ini antara lain:

1. Ketebalan Film (Mc Hugh, dkk, 1994).
2. Pemanjangan Film (Gontard, dkk, 1993).
3. Kuat Regang Putus Film (Gontard, dkk, 1993).
4. Kelarutan Film (Gontard, dkk, 1993).
5. Permeabilitas Uap Air (WVTR) (Gontard, dkk, 1993).

Edible film dengan WVTR terendah dipilih untuk digunakan dalam tahap aplikasi.

5. Aplikasi *Edible film*

Aplikasi *edible film* ini dilakukan dengan cara *coating* dan wrapping pada buah anggur hijau.

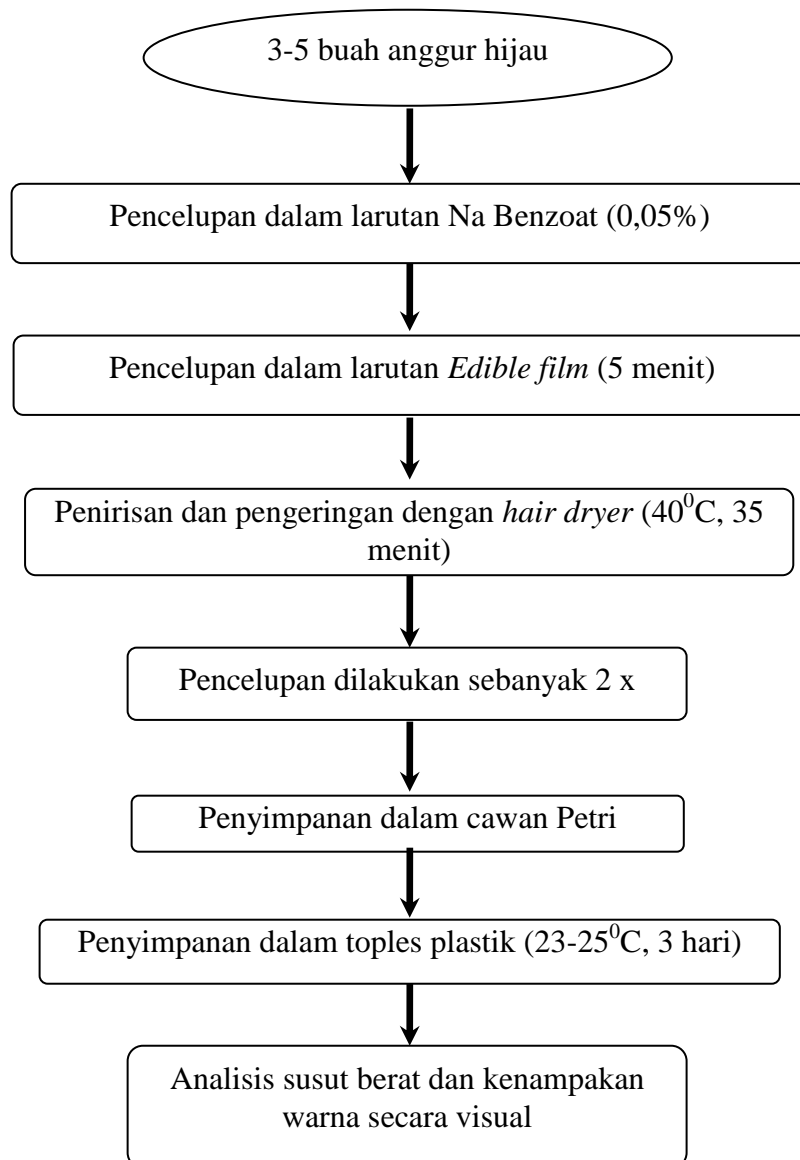
a. *Coating* (pelapisan) buah anggur hijau

Aplikasi film pada buah anggur hijau dengan cara *coating* (pelapisan), ini mengacu pada metode yang digunakan oleh Mg Hugh dan Sanesi (2000), yang telah dimodifikasi dalam Siswanti (2008).

Anggur mula-mula dicelukan pada larutan *Sodium Benzoat* 0,05% sesuai dengan yang dijelaskan oleh Pradnyamitha (2008), hal ini dimaksudkan untuk mencegah timbulnya jamur selama penyimpanan; kemudian anggur dicelupkan ke dalam larutan *edible film* selama 5 menit. Anggur yang telah dicelupkan, selanjutnya dipindahkan dan dikeringkan pada suhu 40°C selama 35 menit dengan *hair dryer*. Pencelupan dilakukan 3 kali agar semua bagian pada biji buah anggur terlapisi merata.

Lima biji buah anggur yang telah *dicoating* tersebut, dimasukkan ke dalam cawan petri selanjutnya dimasukkan dalam toples plastik yang telah diberi silica gel, kemudian disimpan pada suhu 25-27°C selama 3 hari.

Diagram alir aplikasi *edible film* dengan cara *coating* pada biji buah anggur hijau adalah sebagai berikut:



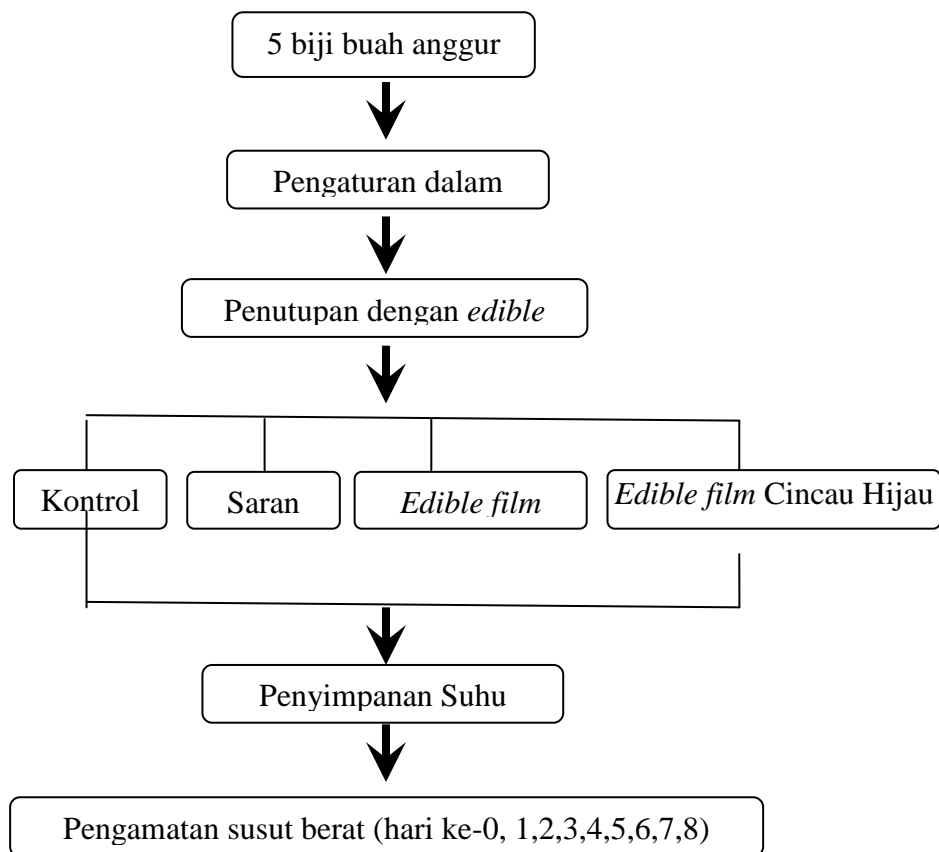
Gambar 3.5 Diagram Alir Aplikasi *Edible film* Pada Biji Buah Anggur Hijau dengan Cara *Coating*

b. *Wrapping* (pengemasan) buah anggur hijau

Aplikasi film pada buah anggur hijau dengan cara *wrapping* (pengemasan), ini mengacu pada metode yang digunakan oleh Mg Hugh dan Sanesi (2000), yang telah dimodifikasi dalam Siswanti (2008). *Edible film* dari pektin cincau hijau yang memiliki nilai permeabilitas uap air yang terendah, diuji dengan cara dibandingkan dengan plastik saran, *edible film* dari agar-agar (nutrijel), dan perlakuan tanpa wrapping sebagai control.

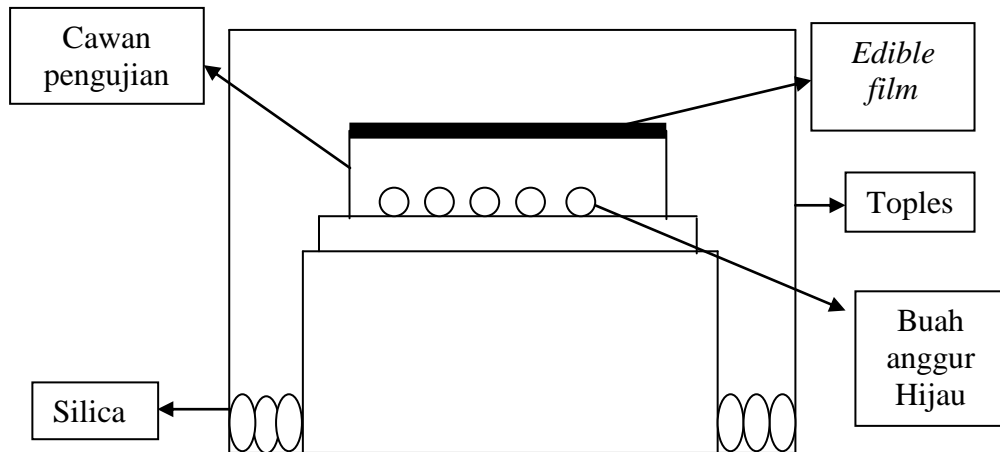
Masing-masing cawan pengujian berisi lima biji buah anggur hijau dengan berat total kelima buah anggur hijau yang relatif sama untuk setiap cawan, selanjutnya disimpan apada suhu kamar selama 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap susut berat buah anggur dalam cawan-cawan terebut pada hari ke- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Nilai susut berat yang terbentuk dari titik-titik merupakan hasil ploting nilai susu berat (sumbu y), dan hari pengamatan (sumbu x). selain itu, diamati pula kandungan vitamin C pada buah anggur tersebut.

Diagram alir aplikasi *edible film* dengan cara *wrapping* pada biji buah anggur hijau adalah sebagai berikut:



Gambar 3.6 Diagram Alir Aplikasi *Edible film* Pada Biji Buah Anggur Hijau dengan Cara *Wrapping*

Sedangkan gambar penataan cawan percobaan penghambatan nilai susut berat pada buah anggur hijau adalah sebagai berikut:



Gambar 3.7 Penataan Cawan Percobaan Penghambatan Nilai Susut Berat Pada Buah Anggur Hijau

D. Pengamatan Parameter

Pada penelitian ini akan digunakan Rancangan Acak Lengkap dan dilakukan dua kali ulangan dalam pembuatan *edible film* untuk setiap perlakuan konsentrasi pektin cincau hijau, dan dua kali ulangan pengujian karakteristik *edible film* dalam setiap ulangan pembuatan *edible film*.

Akan dilakukan analisa varian untuk data yang diperoleh, jika terdapat perbedaan, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan menggunakan analisa Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.)

1. Hasil karakteristik kimia dan randemen bubuk cincau hijau

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.) yang terlebih dahulu dikeringkan menjadi bubuk sebelum diekstraksi pektinnya. Bubuk cincau hijau yang diperoleh selanjutnya diuji melalui analisis proksimat dan dihitung randemennya. Analisa proksimat ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia dari bubuk cincau hijau yang dihasilkan sebelum diekstraksi pektinnya.

Hasil analisa kimia dan penghitungan randemen bubuk cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.) dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Karakteristik bubuk cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.)

	Kadar <i>wet basis</i> (%)	Kadar <i>dry basis</i> (%)
Air	6,71	7,24
Protein (N Total x 6,25)	16,81	17,25
Lemak	1,22	1,23
Abu	7,54	8,16
Karbohidrat (<i>by different</i>)	67,72	66,12
Serat kasar	18,88	23,27
Randemen	27,5	-

Sumber: Hasil Penelitian

Kandungan air dalam cincau hijau segar tergolong tinggi yaitu lebih dari 66% (Pitojo dan Zumiyati, 2005), namun setelah melalui proses pengeringan, sebagian air dari daun cincau hijau ikut menguap, sehingga kandungan air dari cincau hijau bubuk dalam penelitian ini menjadi 6,71%. Menurut Haryadi (1991), kandungan air pada cincau hijau yang dikeringkan berubah dari 71,1% menjadi 8,3%. Kandungan air cincau hijau apabila dibandingkan dengan kandungan air cincau hitam yang memiliki kandungan air sebesar 98% (Astawan dan Andreas, 2008); maka kandungan air cincau hijau jauh lebih rendah.

Pengeringan daun cincau hijau menjadi cincau bubuk, menurut Haryadi (1991), akan lebih memudahkan pengujian sifat fungsionalnya; namun dengan adanya pengeringan juga dapat mengakibatkan penurunan kemampuan daun cincau untuk membentuk gel. Pada penelitian ini dihasilkan kandungan protein dari cincau hijau bubuk sebanyak 16,81%, sedangkan kandungan lemaknya sebesar 1,22%. Menurut Pitojo dan Zumiyati (2005), kandungan protein dan lemak dari cincau hijau berturut-turut adalah 6% dan 1%. Kandungan protein cincau hijau dalam penelitian ini tergolong lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan protein dalam penelitian Pitojo dan Zumiyati (2005).

Serat kasar yang terkandung dalam cincau bubuk adalah sebesar 18,88%, sedangkan kandungan karbohidrat dalam cincau bubuk adalah sebesar 67,72%. Apabila dibandingkan dengan kandungan karbohidrat dari cincau hitam yaitu sebesar 26% (Astawan dan Andreas, 2008), maka kandungan karbohidrat dari cincau hitam jauh lebih tinggi. Kandungan serat kasar dan karbohidrat dalam cincau bubuk tergolong lebih tinggi daripada kandungan gizi yang lain; hal ini disebabkan komponen utama yang terkandung dalam cincau hijau adalah polisakarida. Menurut Artha dalam Nurdin dan Suharyono (2007), komponen utama ekstrak cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin, karena kandungan utamanya adalah pektin, maka cincau hijau dianggap sebagai sumber serat yang baik.

2. Hasil karakteristik kimia dan randemen pektin cincau hijau

Setelah diperoleh bubuk cincau hijau, selanjutnya dilakukan ekstraksi pektin cincau hijau. Pektin yang diperoleh dianalisis karakteristik kimianya melalui analisis proksimat dan dilakukan penghitungan randemen. Hasil analisa proksimat dan randemen pektin cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr.*) disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik pektin cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr.)

	Kadar <i>wet basis</i> (%)	Kadar <i>dry basis</i> (%)
Air	5,09	5,37
Protein	11,06	11,25
Lemak	0,35	0,351
Abu	28,5	39,86
Karbohidrat (<i>by different</i>)	55,00	43,17
Serat kasar	12,15	13,10
Randemen pektin dari cincau bubuk	15,2	-

Sumber: Hasil Penelitian

Kandungan protein dan lemak dari pektin pada hasil penelitian ini, berturut-turut adalah 11,06% dan 0,35%. Sedangkan kandungan abu, serat kasar dan karbohidrat 28,5%; 12,5%; dan 55,00%. Dapat terlihat dari hasil penelitian bahwa kandungan abu dari pektin cincau hijau lebih banyak dari bubuk cincau hijau. Menurut Haryadi (1991), disebutkan bahwa cincau dalam bentuk bubuk yang bebas dari klorofil hasil ekstraksi terdiri atas sebagian besar polisakarida dengan sedikit bahan lain.

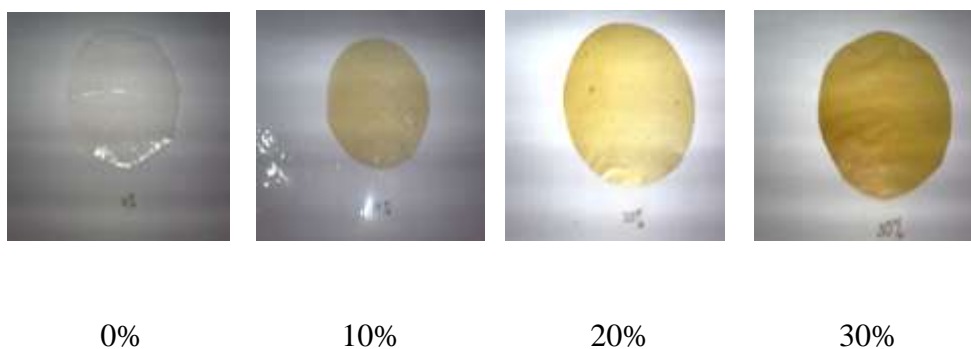
Warna hijau dari cincau hijau disebabkan oleh adanya klorofil. Menurut Meyer dalam Haryadi (1991), klorofil dapat larut dalam kebanyakan pelarut organik, sehingga dengan demikian, penggunaan etanol sebagai pelarut organik akan memucatkan warna dari ekstrak cincau kering. Selain itu, menurut Eskin (1971) dalam Haryadi (1991), hal tersebut dapat menurunkan mutu dan kenampakan warna dari cincau hijau. Berkurangnya kandungan klorofil tersebut dapat mengakibatkan warna bubuk pektin yang dihasilkan berwarna kekuningan.

Penelitian Kurniawan (2005) dalam Nurdin dan Suharyono (2007) menunjukkan randemen hidrokoloid yang dihasilkan dengan proses ekstraksi dengan asam sitrat tanpa proses pemurnian dengan etanol berkisar antara 16,93% – 23,91%, sedangkan hasil penelitian Krisnawati (2004) menghasilkan randemen sekitar 21,414 – 28,99%. Apabila dibandingkan dengan randemen pektin yang dihasilkan pada penelitian ini,

maka randemen pektin cincau hijau hasil pemurnian dengan etanol lebih rendah. Nurdin dan Suharyono (2007), hal ini dapat diketahui bahwa proses pemurnian menyebabkan penurunan randemen. Asam dapat menyebabkan hidrolisis terhadap struktur komponen pembentuk gel cincau pohon, sehingga diduga ada sebagian komponen pembentuk gel cincau pohon hasil hidrolisis yang larut dalam air maupun etanol pengestrak yang lolos dari kain saring selama proses penyaringan.

B. Karakterisasi *Edible film* Cincau Hijau

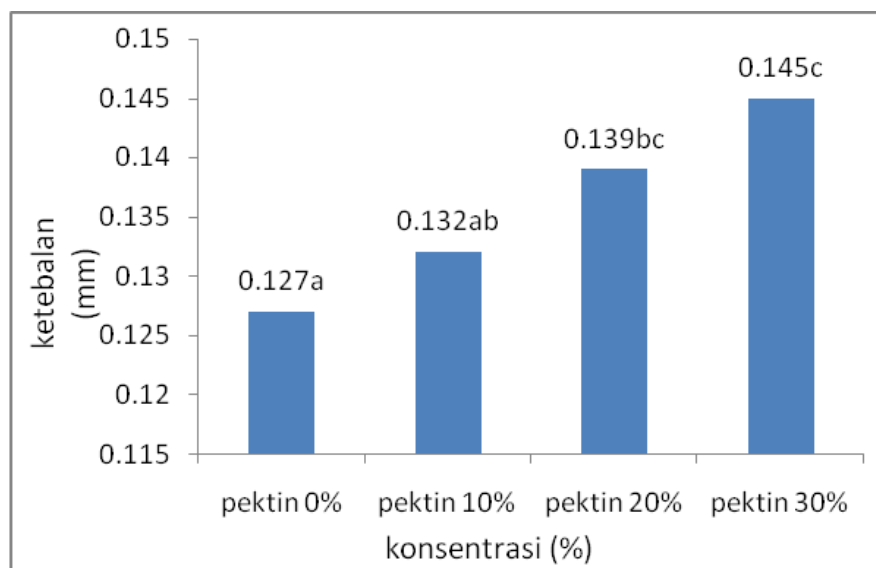
Edible film pektin cincau hijau yang dihasilkan dalam penelitian, disajikan pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 *Edible film* pektin cincau hijau

1. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap ketebalan *edible film*

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan film dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan film akan mempengaruhi permeabilitas gas. Semakin tebal *edible film* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Ketebalan juga dapat mempengaruhi sifat mekanik film yang lain, seperti *tensile strength* dan *elongasi*. Namun dalam penggunaannya, ketebalan *edible film* harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati, 2007). Hasil pengukuran ketebalan *edible film* pada berbagai variasi konsentrasi pektin cincau hijau disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ketebalan *edible film* pektin cincau hijau

Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 0%; 10%; 20%; 30% (b/b tapioka), CaSO_4 (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Hasil penelitian ketebalan *edible film* cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr.*) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau menyebabkan kenaikan total padatan terlarut dalam larutan film, sehingga menyebabkan ketebalan film semakin meningkat. Pektin pada konsentrasi 30% memberikan nilai ketebalan tertinggi, sedangkan pada konsentrasi pektin 10% memberikan nilai ketebalan terendah namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi pektin 0% dan pektin 20%.

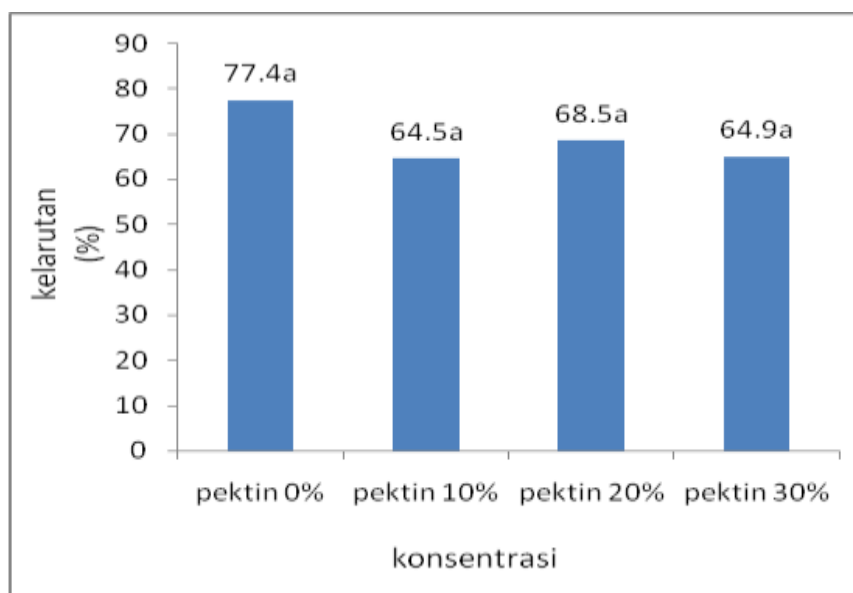
Pada penelitian ini diketahui bahwa *edible film* pektin cincau hijau mempunyai ketebalan 0,127-0,145 mm (Gambar 4.3). Analisis statistik menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan.

Apabila dibandingkan dengan ketebalan film pada *edible film* komposit maizena glukomanan yang mempunyai ketebalan 0,1613-0,1828 mm pada penelitian yang dilakukan oleh Siswanti (2008), maka *edible film* pektin cincau hijau ini jauh lebih tipis. Namun apabila dibandingkan dengan *edible film* yang dibuat dari komposit pektin albedo semangka dan tapioka dari penelitian yang dilakukan oleh Anugrahati (2001), yang

memiliki ketebalan antara 0,105 mm - 0,120 mm serta hasil penelitian *edible film* yang dibuat komposit protein biji kecipir dan tapioka oleh Poeloengasih (2001), yang memiliki ketebalan 0,096 mm - 0,104 mm serta hasil penelitian murdianto (2005), *edible film* dari ekstrak janggolan dengan ketebalan 0,073-0,085 mm maka *edible film* pektin cincau hijau jauh lebih tebal. Murdianto (2005), menyebutkan bahwa perbedaan ketebalan antara berbagai jenis film tersebut disebabkan komposisi formula film yang berbeda.

2. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap kelarutan *edible film*

Kelarutan film merupakan faktor yang penting dalam menentukan biodegradabilitas film ketika digunakan sebagai pengemas. Ada film yang dikehendaki tingkat kelarutannya tinggi atau sebaliknya tergantung jenis produk yang dikemas (Nurjannah, 2004). Hasil pengujian kelarutan *edible film* cincau hijau ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kelarutan *edible film* cincau hijau

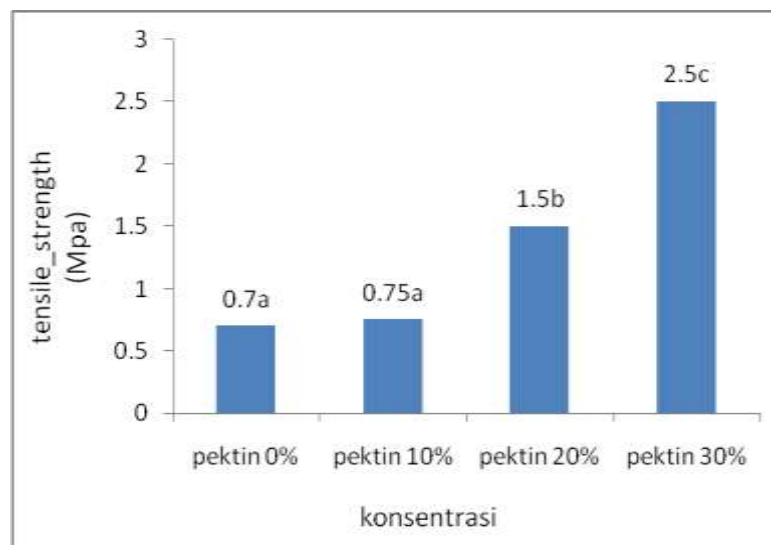
Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 0%; 10%; 20%; 30% (b/b tapioka), CaSO_4 (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Pada kenyataannya semakin tinggi konsentrasi pektin yang ditambahkan, maka akan semakin meningkatkan tingkat kelarutan *edible film*. Murdianto (2005) menyebutkan bahwa penambahan komponen yang bersifat hidrofob mengakibatkan film memiliki kelarutan yang rendah; sedangkan Siswanti (2008), menyebutkan bahwa peningkatan jumlah komponen yang bersifat hidrofilik diduga menyebabkan peningkatan prosentase kelarutan film.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa tingkat kelarutan dari *edible film* cincau hijau berkisar antara 64,9%-77,4%. Namun dari hasil penelitian tersebut di atas, tidak terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan konsentrasi. *Edible film* cincau hijau bersifat hidrofilik, sehingga lebih mudah menyerap air. Apabila dibandingkan dengan tingkat kelarutan pada *edible film* cincau hitam pada penelitian yang dilakukan oleh Murdianto (2005) yang memiliki tingkat kelarutan 44,9%-72,9%, dan *edible film* komposit glukomanan-maizena pada penelitian yang dilakukan oleh Siswanti (2008) dengan tingkat kelarutan berkisar antara 40,6%-50,6%; maka *edible film* pektin cincau hijau ini memiliki tingkat kelarutan yang lebih besar.

3. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap *tensile strength edible film*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau, meningkatkan *tensile strength* (kekuatan regang putus) *edible film* yang dihasilkan, berdasarkan hasil penelitian diperoleh kisaran nilai kuat regang putus antara 0,70 Mpa - 2,53 Mpa dan berdasarkan hasil uji statistik, terdapat perbedaan kekuatan regang putus yang signifikan antar keempat jenis *edible film*. Hasil pengujian kekuatan regang putus *edible film* cincau hijau ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kekuatan regang putus *edible film* cincau hijau

Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 0%; 10%; 20%; 30% (b/b tapioka), CaSO_4 (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pektin cincau hijau yang ditambahkan (10%, 20%, 30%) berpengaruh nyata terhadap kekuatan regang putus *edible film* cincau hijau yang dihasilkan. Hal ini disebabkan, semakin meningkatnya konsentrasi pektin cincau hijau yang ditambahkan, maka gaya interaksi antar matriks molekul yang terdapat dalam *edible film* semakin kuat, sehingga meningkatkan kekuatan dari *edible film* yang dihasilkan.

Apabila dibandingkan dengan *edible film* ekstrak daun janggolan dari hasil penelitian Murdianto (2005), yang memiliki nilai kuat regang putus 3,10-5,70 Mpa maka, *edible film* cincau hijau memiliki kuat regang putus yang lebih kecil. Hal ini disebabkan karena perbedaan komposisi dan konsentrasi akan mempengaruhi kuat regang putus yang dihasilkan. Siswanti (2008) menyebutkan bahwa semakin besar konsentrasi yang ditambahkan, maka kekuatan regang putus film juga semakin meningkat karena adanya interaksi antar polimer glukomanan yang semakin kuat.

Interaksi yang terbentuk tersebut selanjutnya memperkuat jaringan tiga dimensi dalam *edible film* yang dihasilkan.

Manuhara (2003) menyebutkan, biasanya sifat mekanik film tergantung pada kekuatan bahan yang digunakan dalam pembuatan film, untuk membentuk ikatan molekuler dalam jumlah yang banyak dan atau kuat. Gontard (1994), dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa *tensile strenght* akan menurun disebabkan oleh reduksi interaksi intermolekuler rantai protein sehingga matriks film yang terbentuk akan semakin sedikit. Reduksi interaksi intermolekuler rantai protein terjadi disebabkan oleh penambahan gliserol, molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer. Selanjutnya menyebabkan peningkatan *elongasi* dan penurunan *Tensile strength* seiring dengan peningkatan konsentrasi gliserol. Penurunan interaksi intermolekul dan peningkatan mobilitas molekul akan memfasilitasi migrasi molekul uap air (Rodrigues et al.2006). Gliserol yang digunakan dalam penelitian *edible film* cincau hijau lebih besar jumlahnya bila dibandingkan pada *edible film* ekstrak daun janggolan. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, maka reduksi interaksi intermolekuler rantai protein juga akan semakin meningkat, sehingga *tensile strenght* akan semakin menurun.

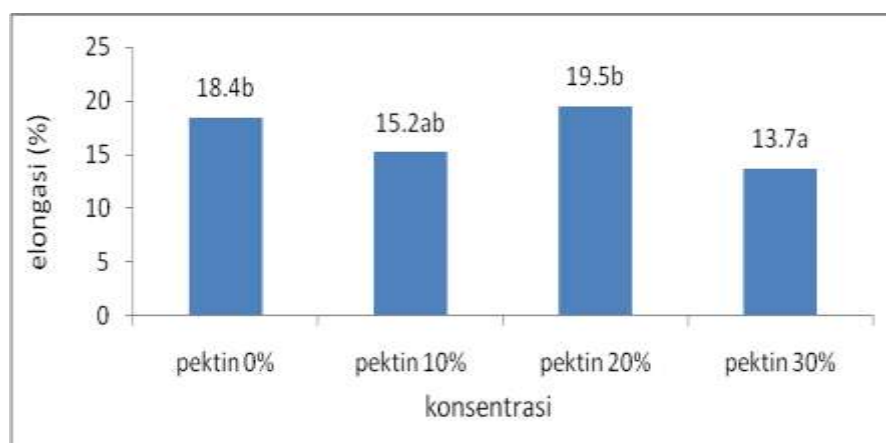
Menurut Wu, Bates (1973) dalam Suryaningrum dkk. (2005), *edible film* dengan kekuatan tarik tinggi akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik, sedangkan kekuatan tarik film dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan.

4. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap *elongasi edible film*

Park (1993) dalam Anugrahati (2003), menyebutkan bahwa *elongasi* merupakan prosentase perubahan panjang film saat ditarik. Perubahan panjang dapat dilihat pada film robek, semakin tinggi konsentrasi pektin yang digunakan, maka semakin menurunkan *elongasi* yang dihasilkan.

Elongasi edible film yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi pektin cincau hijau ditunjukkan pada Gambar 4.5. dari hasil penelitian diperoleh kisaran *elongasi* dari *edible film* yang dihasilkan adalah antara 13,7% - 19,5%, namun dari hasil perhitungan secara statistik tidak diperoleh perbedaan yang signifikan. Peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau, cenderung menurunkan *elongasi* (pemanjangan) *edible film* yang dihasilkan. Namun berdasarkan hasil uji statistik, penggunaan konsentrasi pektin cincau hijau sebesar 20% nilai *elongasi* yang dihasilkan cenderung lebih tinggi daripada ketiga *edible film* yang lain; namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi pektin 0% dan 10%. Hal ini disebabkan gliserol (*plasticizer*) yang digunakan dalam pembuatan film pada konsentrasi 20%, berikatan dengan pektin secara seimbang, sehingga tidak ada kelebihan gliserol ataupun kekurangan gliserol.

Menurut Barus (2002), peningkatan konsentrasi bahan, akan menyebabkan peningkatan pula matrik yang terbentuk, sehingga film akan menjadi kuat. Namun, peningkatan konsentrasi bahan juga menyebabkan penurunan ratio gliserol sebagai *plasticizer*, sehingga mengakibatkan penurunan *elongasi* film apabila terkena gaya, yang kemudian menyebabkan film mudah patah.



Gambar 4.5 *Elongasi edible film* cincau hijau

Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 0%; 10%; 20%; 30% (b/b tapioka), CaSO_4 (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Nilai *elongasi* pada *edible film* cincau hijau yang dihasilkan berkisar antara 13,7%-19,5% bila dibandingkan dengan *edible film* komposit protein biji kecipir dan tapioka pada penelitian yang dilakukan oleh Poeloengasih (2002), yang memiliki nilai *elongasi* berkisar antara 1,68%-3,48% serta *edible film* dari ekstrak daun janggolan pada penelitian yang dilakukan oleh Murdianto dkk. (2005), yang memiliki *elongasi* 0,14%-0,27%, *edible film* pektin cincau hijau memiliki nilai *elongasi* yang jauh lebih besar.

Anugrahati (2001), menyebutkan bahwa film yang terbentuk dari pektin saja menghasilkan matriks yang lebih elastis. Selain itu, penggunaan gliserol sebagai *plasticiser* dalam penelitian *edible film* pektin cincau hijau lebih besar daripada *edible film* dari ekstrak daun janggolan serta protein biji kecipir dan tapioka. Reduksi interaksi intermolekuler rantai protein terjadi disebabkan oleh penambahan gliserol, molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer. Selanjutnya menyebabkan peningkatan *elongasi* dan penurunan *Tensile strength* seiring dengan peningkatan konsentrasi gliserol (Rodrigues et al.2006).

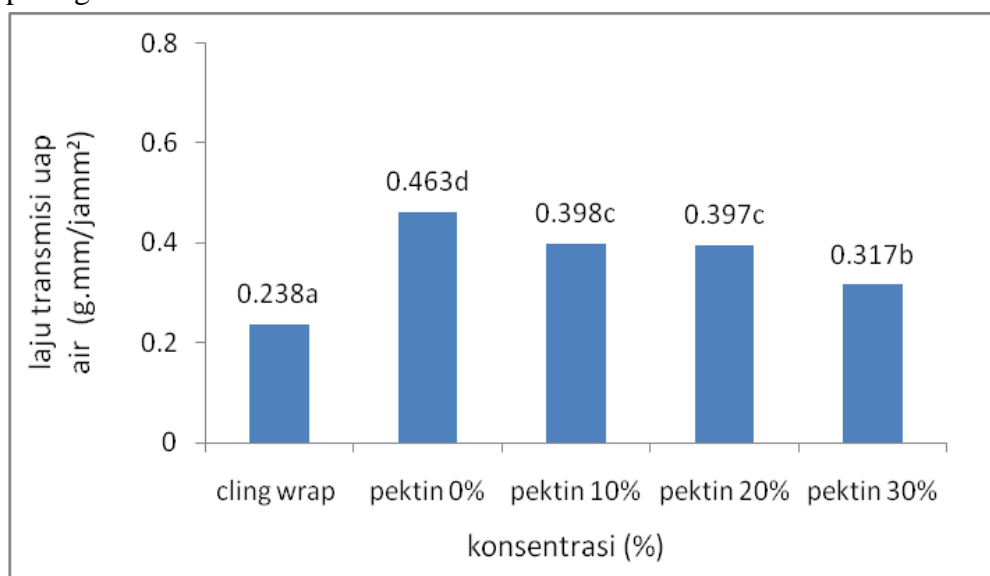
Hasil penelitian menunjukkan bahwa, *edible film* cincau hijau mempunyai tingkat *elongasi* yang cukup baik. Krochta dan Johnston (1997) dalam Suryaningrum (2005), menyebutkan, persentase *elongasi edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan jelek jika nilainya kurang dari 10%.

5. Pengaruh konsentrasi pektin terhadap laju transmisi uap air *edible film*

Krochta et.al. (1994), menyebutkan bahwa nilai laju transmisi uap air dapat digunakan untuk menentukan umur simpan produk. Sebab jika laju transmisi uap air dapat ditahan, maka umur simpan produk dapat diperpanjang. Kehilangan air pada buah-buahan dan sayuran merupakan penyebab utama kerusakan selama penyimpanan. Kehilangan air dapat menyebabkan buah dan sayuran mengalami susut berat dan tampak layu sehingga kurang disenangi oleh konsumen. Salah satu fungsi *edible film*

menurut Gontard (1994), adalah menahan migrasi uap air. Garcia, dkk. (2000) dalam Barus (2002) menyebutkan bahwa, migrasi uap air umumnya terjadi pada bagian film yang hidrofilik. Dengan demikian ratio antara bagian yang hidrofilik dan hidrofobik komponen film akan mempengaruhi nilai laju transmisi uap air film tersebut. Semakin besar hidrofobisitas film, maka nilai laju transmisi uap air film tersebut akan semakin turun.

Pada penelitian ini, laju transmisi uap air dapat ditahan oleh *edible film* cincau hijau yang dihasilkan berkisar antara 0,463-0,317 g mm/m²jam. Hasil pengujian laju transmisi uap air *edible film* cincau hijau ditunjukkan pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Laju transmisi uap air *edible film* cincau hijau

Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 0%; 10%; 20%; 30% (b/b tapioka), CaSO₄ (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf/notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Semakin kecil migrasi uap air yang terjadi pada produk yang dikemas oleh *edible film*, maka semakin semakin bagus sifat *edible film* dalam menjaga umur simpan produk yang dikemasnya. Peningkatan konsentrasi pektin cenderung menurunkan laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan. Siswanti (2008) menyebutkan dalam penelitiannya, bahwa

semakin meningkatnya konsentrasi glukomanan, maka dapat menurunkan laju transmisi uap air. Hal ini disebabkan meningkatnya molekul larutan menyebabkan matriks film semakin banyak, sehingga struktur film yang kuat, dengan struktur jaringan film yang semakin kompak dan kokoh dapat meningkatkan kekuatan film dalam menahan laju transmisi uap air.

Apabila dibandingkan dengan *edible film* dari ekstrak janggolan yang memiliki laju transmisi uap air berkisar antara 0,818 gmm/jam m²-1,751 g mm/jam m², maka *edible film* dari pektin cincau hijau ini memiliki kemampuan dalam menahan laju transmisi uap air yang lebih besar. Cincau hijau memiliki sifat alamiah yang hidrofilik, namun menurut Haryadi (1991), dijelaskan bahwa cincau hijau yang dikeringkan akan menurunkan daya pembentukan gel, sehingga lebih sulit untuk menyerap air daripada cincau hijau segar. Selain hal tersebut; dalam pembuatan *edible film* pektin cincau hijau ini juga menggunakan CaSO₄; menurut Astuti dalam Koswara, et. al. (2002) CaSO₄ berfungsi sebagai pengkukuh gel cincau hijau sehingga jika digunakan dalam pembuatan *edible film* dapat digunakan untuk memperkuat matriks-matriks yang ada di dalam jaringan *edible film*. Pektin pada tanaman sebagian besar terdapat pada lamela tengah dinding sel (Wang et. al dalam Nurdin dan Suharyono, 2007). Pada dinding sel tanaman tersebut pektin berikatan dengan ion kalsium dan berfungsi untuk memperkuat struktur dinding sel. Semakin banyak ion kalsium yang diikat oleh pektin, maka struktur dinding sel dari *edible film* yang dihasilkan; sehingga akan memperkecil laju transmisi uap airnya.

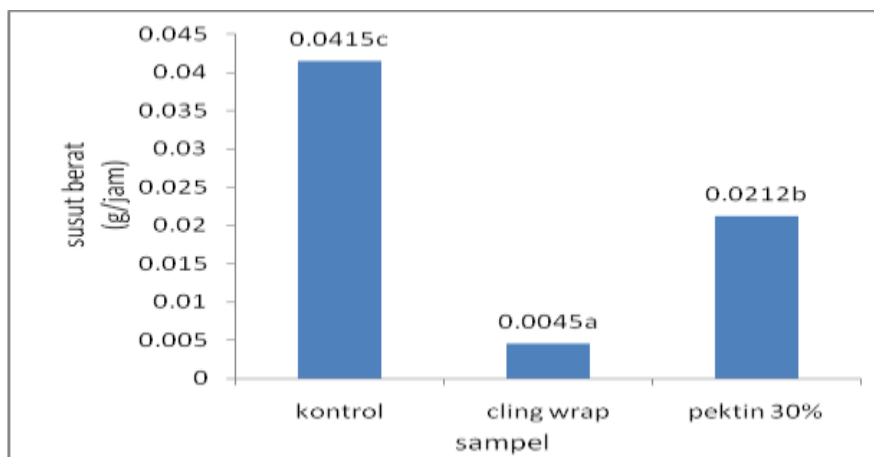
Nilai laju transmisi uap air terendah pada penelitian ini, dimiliki oleh *edible film* dengan konsentrasi pektin 30%. Dengan demikian dapat ditentukan konsentrasi penambahan pektin yang digunakan untuk membuat *edible film* untuk tahap aplikasi. Kriteria yang digunakan untuk menentukan konsentrasi pektin tersebut adalah konsentrasi pektin dalam *edible film* yang dapat memberikan laju transmisi uap air paling rendah, yaitu pada penambahan konsentrasi pektin sebesar 30%.

C. Aplikasi *Edible film* Cincau Hijau Pada Buah Anggur Hijau

1. Aplikasi Pengukuran susut berat buah anggur hijau dengan Metode *Wrapping*

Semua produk hasil pertanian mudah rusak, apalagi setelah jangka waktu penyimpanan tertentu; sehingga diperlukan pengemas untuk membatasi antara bahan pangan dan keadaan sekeliling untuk menunda proses kerusakan dalam jangka waktu yang diinginkan. Buckle (1985) menjelaskan, bahwa pengemasan merupakan suatu cara dalam memberikan kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan dan dengan demikian membutuhkan pemikiran dan perhatian yang besar dari biasanya diketahui. Konsep dasar dalam memperpanjang umur simpan produk hasil pertanian pada umumnya dilakukan dengan menekan laju respirasi, transpirasi, dan laju produksi etilen (C_2H_2) serta metabolisme lain pasca pemetikan. Penghambatan laju respirasi dan produksi etilen dapat dilakukan dengan cara penyimpanan pada suhu dingin, modifikasi atmosfer dan aplikasi bahan pelapis yang bersifat *edible* (Kader, 1992 dan Mc Hugh dalam Krochta 1994).

Pada penelitian ini, *edible film* yang terpilih adalah *edible film* dengan laju transmisi uap air terendah yang diaplikasikan pada buah anggur hijau dengan cara *wrapping*, yang sebelumnya buah anggur hijau telah dicelupkan dalam larutan NaOH 0,05% untuk mencegah timbulnya jamur selama penyimpanan. Hasil pengamatan terhadap susut berat buah anggur hijau secara *wrapping* ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Susut berat buah anggur hijau dengan metode *wrapping*

Kontrol adalah perlakuan buah anggur hijau tanpa dikemas. Plastik Saran yang digunakan adalah plastik dengan merk Cling Wrap. Komposisi film terpilih: Komposisi film: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 30% (b/b tapioka), CaSO_4 (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Pada penelitian ini, metode *wrapping* yang digunakan dalam aplikasi *edible film* dilakukan selama 8 jam dengan penimbangan cawan setiap jamnya, serta parameter yang diamati adalah susut berat buah anggur hijau. Dalam penelitian ini juga digunakan pembanding berupa perlakuan kontrol yaitu anggur hijau dalam cawan tanpa dikemas, serta perlakuan pengemasan anggur hijau dalam cawan menggunakan plastik saran/cling wrap. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa *edible film* pektin cincau hijau mampu menurunkan susut berat buah anggur hijau selama penyimpanan mendekati setengahnya dari susut berat kontrol dengan nilai susut berat sebesar 0,0212 g/jam. Namun demikian, kemampuan *edible film* tersebut dalam menurunkan susut berat buah anggur hijau masih jauh lebih rendah dan berbeda secara signifikan bila dibandingkan dengan plastik saran komersial/*cling wrap*.

Dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa susut berat buah anggur hijau yang dikemas dengan *edible film* pektin cincau hijau lebih

baik daripada susut berat buah yang dikemas dengan *edible film* komposit glukomanan-maizena dalam yaitu sebesar 0,0885g/jam. Hal ini disebabkan buah yang digunakan dalam aplikasi pada penelitian ini adalah buah anggur hijau yang masih memiliki kulit buah yang segar, sedangkan pada penelitian *edible film* komposit glukomanan-maizena dalam penelitian yang dilakukan oleh Siswanti (2008) tersebut diatas, menggunakan potongan buah apel tanpa kulit, sehingga perpindahan air bahan dari dalam potongan buah lebih besar daripada perpindahan air bahan dari buah anggur hijau segar yang masih memiliki kulit. Tranggono dan Sutardi (1990), menyebutkan bahwa tipe permukaan buah-buahan dan jaringan di bawahnya mempunyai pengaruh yang besar terhadap kecepatan kehilangan air. Banyak macam bahan segar yang mempunyai kulit berlilin pada permukaannya (kutikula) yang resisten terhadap aliran air atau uap air. Lapisan lilin pada kulit buah yang tersusun dari platelet tumpang tindih kompleks dengan struktur yang teratur memberikan retensi yang besar terhadap kehilangan air dari jaringan buah. Dengan demikian, buah yang belum dikupas kulitnya, mempunyai penghambatan kehilangan air lebih besar daripada buah yang sudah terkelupas. Faktor inilah yang diduga menyebabkan nilai susut berat buah anggur hijau yang dikemas dengan *edible film* pektin cincau hijau lebih kecil daripada buah yang dikemas dengan *edible film* glikomanan-maizena.

Payung Layuk (2001) menyebutkan bahwa penghambatan susut berat buah, banyak dipengaruhi oleh kemampuan penghambatan laju transmisi uap air (WVTR) film. Sedangkan WVTR *edible film* dipengaruhi oleh sifat alami dari bahan pembuat *edible film* itu sendiri. Tranggono dan Sutardi (1990), juga menyebutkan bahwa derajat penurunan kecepatan kehilangan air tergantung pada permeabilitas kemasan terhadap transfer uap air juga pada kerapatan isi kemasan. Semua bahan yang biasa digunakan sebagai pengemas adalah yang bersifat permeabel terhadap uap air sampai batas-batas tertentu.

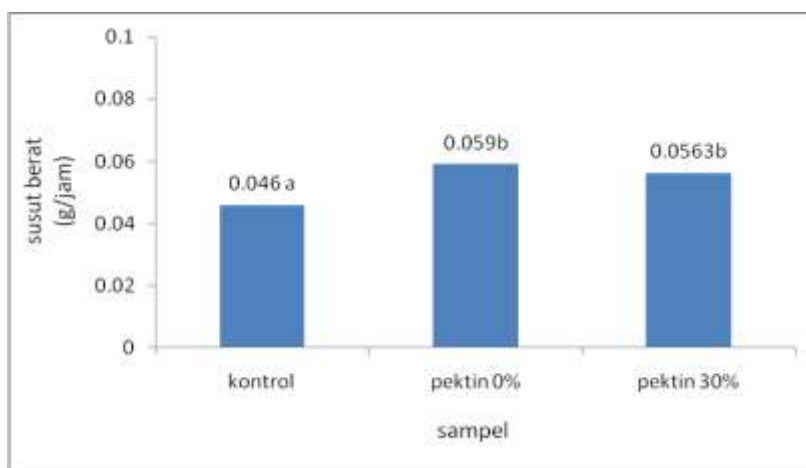
Cincau hijau memiliki sifat alami yang suka terhadap air (hidrofil), namun, menurut Pitojo dan Zumiyati (2005), pengeringan menyebabkan penurunan kemampuan penjendalan, sehingga diperlukan waktu yang lama untuk melakukan rehidrasi. Haryadi (1991), juga menyebut bahwa kemungkinan penyebabnya adalah karena kegiatan enzim yang secara alami berada dalam jaringan daun. Hal inilah yang diduga menyebabkan permeabilitas dari *edible film* cincau hijau lebih rendah apabila dibandingkan dengan *edible film* dari cincau hitam dan *edible film* dari glukomanan-maizena.

Dalam penelitian ini, *edible film* yang dihasilkan dan digunakan untuk pengemas anggur hijau dalam cawan memiliki warna hijau keruh kekuningan, hal ini disebabkan etanol yang digunakan dalam ekstraksi pektin cincau hijau melarutkan klorofil tetapi tidak seluruhnya. Jika digunakan untuk mengemas, maka produk yang dikemasnya tidak akan terlihat, sehingga tidak menarik.

Haryadi (1991), menyebutkan bahwa ekstraksi klorofil diharapkan dilakukan dengan aseton, sehingga diperoleh cincau bubuk pucat yang berwarna putih yang tahan lama dan dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan. Aseton merupakan bahan pelarut organik yang baik, apabila meninggalkan sisa pada bahan, sedikit aseton tidak mengganggu kesehatan manusia yang menggunakannya sebagai pangan.

2. Aplikasi Pengukuran Susut Berat Buah Anggur hijau dengan Metode *Coating*

Salah satu metode yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan produk pasca panen adalah *edible coating*. *Coating* yang dibuat dari bahan-bahan *edible* yang digunakan pada produk fresh, untuk mengurangi *barrier* semipermeabel gas dan uap air. Khrochta et.al (1994), menyebutkan bahwa keuntungan dari *coating* polisakarida adalah meskipun permeabel terhadap CO₂ dan O₂, namun menghasilkan penghambatan kematangan terhadap berbagai buah klimakterik, disamping itu meningkatkan umur simpan tanpa menghasilkan suasana anaerobik yang tinggi. Hasil pengamatan terhadap susut berat buah anggur hijau disajikan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Susut berat buah anggur hijau dengan metode *coating*

Kontrol adalah perlakuan potongan buah anggur tanpa di *coating*. Komposisi film konsentrasi pektin 0%: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v). Komposisi film konsentrasi pektin 30%: tapioka 4 gram, gliserol 0,87% (v/v), pektin cincau hijau 30% (b/b tapioka), CaSO₄ (0,05% b/b cincau bubuk). Analisa statistik dilakukan dengan Duncan Multiple Range Test pada tingkat signifikansi 0,05. Angka yang diikuti dengan huruf /notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata.

Pada pengukuran susut berat buah anggur hijau, sebelumnya dicelupkan dalam larutan NaOH 0,05% untuk mencegah timbulnya jamur selama proses penyimpanan. Jenis perlakuan yang dibandingkan dalam

pengukuran susut berat menggunakan metode *coating* ini adalah perlakuan kontrol yaitu buah anggur hijau tanpa *dicoating*, buah anggur hijau yang *dicoating* dengan *edible film* pektin cincau hijau konsentrasi 0%, dan *edible film* terpilih pektin cincau hijau konsentrasi 30%. Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa *edible film coating* dengan konsentrasi pektin cincau hijau 30% mampu menghambat susut berat hingga 0,0563 g/jam. Angka tersebut masih lebih besar apabila dibandingkan dengan penghambatan susut berat pada perlakuan kontrol; namun tidak berbeda nyata secara signifikan apabila dibandingkan dengan buah anggur yang *dicoating* dengan cairan *edible film* pektin cincau hijau konsentrasi 0%.

Hal ini disebabkan pada *coating* 30% mengalami pemanasan suhu 40⁰ C, yang berasal dari hair dryer; sehingga pori-pori pada permukaan anggur hijau membuka mengakibatkan susut berat lebih besar daripada kontrol yang tanpa mengalami proses pemanasan, sehingga pori-pori yang terdapat pada anggur hijau belum terbuka. Menurut Siswanti (2008), bertambahnya susut berat buah disebabkan terjadinya transpirasi pada buah yaitu kehilangan air dari dalam buah melalui pori-pori.

Apabila dibandingkan dengan *edible film* glukomanan-maizena, dari penelitian Siswanti (2008), yang mampu menghambat susut berat potongan buah apel pada kisaran 0,0671 g/jam hingga 0,0597 g/jam; maka *edible film* cincau hijau memiliki penghambatan susut berat yang jauh lebih baik. Hal ini disebabkan buah yang digunakan dalam aplikasi *edible film* komposit glukomanan-maizena adalah potongan buah apel tanpa kulit, yang memiliki pori-pori yang jauh lebih besar dibandingkan buah anggur hijau yang masih memiliki kulit; yang digunakan dalam penelitian ini. Selain itu; metode yang digunakan dalam aplikasi *edible film* secara *coating* ini menggunakan pemanasan dari hair dryer; sehingga semakin besar pori-pori yang dimiliki oleh tubuh buah, maka dengan adanya pemanasan pertukaran air dari dalam tubuh buah ke lingkungan juga akan semakin besar.

Apabila dibandingkan dengan perlakuan aplikasi secara *wrapping*; maka aplikasi *edible film* aplikasi secara *coating* dalam menghambat susut berat jauh lebih rendah. Apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol, perlakuan *coating* dengan konsentrasi pektin 30% menghasilkan warna yang seragam dan lebih mengkilap pada kenampakan warna dari buah anggur hijau; sehingga lebih menarik perhatian konsumen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Randemen bubuk dan pektin dari cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr.*) adalah 27,5% dan 15,2%
2. Pektin hasil ekstraksi memiliki mengandung kadar air 5,09%, protein 11,06%, lemak 0,35%, abu 28,5%, serat kasar 12,15%, dan karbohidrat (*by different*) 55,00%.
3. Peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau cenderung meningkatkan ketebalan, dan kekuatan regang putus *edible film* yang dihasilkan.
4. Peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau cenderung menurunkan elongasi dan persentase kelarutan edible film yang dihasilkan.
5. *Edible film* dengan konsentrasi pektin terpilih untuk tahap aplikasi adalah *edible film* dengan konsentrasi pektin 30% yang memiliki nilai ketebalan, kelarutan, tensile strength, elongasi berturut-turut sebesar 0,145 mm; 64,9%; 2,5 Mpa; dan 13,7%.
6. Peningkatan konsentrasi pektin cincau hijau cenderung menurunkan laju transmisi uap air (WVTR) *edible film* yang dihasilkan.
7. Laju transmisi uap air terendah dihasilkan pada *edible film* pektin cincau hijau dengan konsentrasi pektin sebesar 30%, yaitu sebesar 0,317 g.mm/m².jam.
8. *Edible film* pektin cincau hijau konsentrasi 30%, dengan teknik *wrapping* secara nyata mampu menurunkan susut berat buah anggur hijau selama penyimpanan menjadi setengah dari susut berat kontrol; namun demikian, kemampuan *edible film* tersebut masih jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan plastik Saran komersial.
9. Susut berat buah anggur hijau yang *dicoating* dengan *edible film* tersebut masih jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol tanpa dikemas dan

berbeda secara nyata; namun tidak berbeda secara nyata dengan konsentrasi 0%.

B. Saran

1. Pada ekstraksi pektin perlu digunakan aseton untuk memurnikan pektin cincau hijau sehingga warnanya dapat dipucatkan dan dapat diaplikasikan pada metode wrapping agar sebagai pengemas buah yang dikemas dapat terlihat, serta perlu dilakukan analisis kimia terhadap berapa kadar pektin hasil ekstraksi.
2. Metode pembuatan *edible film* perlu dimodifikasi dengan perlakuan pada pH basa; agar ketebalannya merata; sehingga meningkatkan kualitas sifat mekanik *edible film* yang diharapkan dan kemampuan *edible film* dalam menghambat susut berat buah dapat ditingkatkan.
3. Perlu dilakukan analisa sensori terhadap komoditi yang dikemas dengan *edible film* yang dihasilkan, untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen.
4. Perlu dilakukan analisa kandungan vitamin C pada buah anggur hijau, untuk mengetahui seberapa besar kemampuan *edible film* dalam menghambat kerusakan vitamin C baik pada metode *wrapping* maupun *coating*.
5. Karena memiliki rasa yang manis, *edible film* yang dihasilkan dapat diaplikasikan dalam pembuatan permen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvest, V.D., S. Mali, A. Bele'ia dan M.V.E. Grossmann. 2007. *Effect Of Glycerol and Amylase Enrichment on Cassava Starch Film Properties*. J. Food Enggining. 78: 941-945. doi: 10.1016/J.J. Foodeng. 2005. 12. 007.
- Anonim^a. 2006. Potensi Unggulan Kabupaten Wonogiri. <http://www.solo-kedu.com/solo-kedu/index.htm>
- Anonim^b. 2008. *Cincau Hijau*. http://id.wikipedia.org/wiki/cincau_hijau Diakses pada 21 Januari 2009.
- Anonim^c. 2008. *Pektin (Polygalactronic Acid)*. <http://images.google.co.id>. Diakses tanggal 10 Desember 2008.
- Anonim^d. 2008. *Apple Fiber (Apple Pektin)*. <http://dnutri.com/template/394/index.cfm?id=5255&urlID=dnutri>. Diakses pada 21 Januari 2009
- Anonim^e. 2008. *Molekul Amilopektin Kanji Dan Glukosa*. <http://persembahanku.files.wordpress.com>. Diakses tanggal 10 Desember 2008.
- Anonim^f. 2008. *Anggur*. www.ristek.go.id. Diakses tanggal 10 Desember 2008.
- Anugrahati, N.A. 2001. Karakteriai *Edible film* Komposi Pektin Albido Semangka (*Citrullus Vulgari Schard*) dan Tapioka. *Tesis Program Pasca Sarjana*. Univerita Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Astawan, Made dan Andreas Loemitro Kasih. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Astawan, Made. 2002. *Cincau Hitam Pelepas Dahaga*. Majalah Sedap Sekejap. Jakarta.
- Astawan, Made. 2004. *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Barus, S.P., 2002. Karakteristik Film Pati Biji Nangka (*Artocarpus integra* Meur) dengan Penambahan CMC. *Skripsi*. Biologi. Univ. Atma Jaya. Yogyakarta
- Bertuzzi, M.A., E.F.C. Vidaurre, M. Armada dan J.O Gottifredi. 2007. *Water Vapor Permeability Of Edible Starch Based Films*. J. Food Engineering. 80 : 972-978 doi : 10.1016/J.J Foodeng. 2006.07.016
- Buckle, K.A.; R.A Edwards ; G.H Fleet ; M. Wooton, 1985. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta
- Bureau, G., dan Multon, J.L., 1996. *Food Packaging Technology*. VCH Publisher Inc., New York

- Callegarin, F., J.A.Q., Gallo, F. Debeauford and A. Voilley. 1997. *Lipid and Biopackaging*. J. Am Oil. Sci. 74(10):1183-1192
- Damat. 1996. Pembuatan *Edible film* dari Campuran Protein biji Karet dan Kasein. *Tesis*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dianita, Rina. 2008. Karakterisasi *Edible film* Berantioksidan Dari Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L Var Ayamurasaki*) dan Aplikasinya Sebagai Pengemas Pada Permen Susu. Skripsi. Unibraw. Malang.
- Donhowe, I. G; dan O. R. Fennema. 1993. *water vapour and oxygen permeability of wax film*. J. Am. Oil. Sci. 70(9):867-873
- Esti, Kemal. 2001. *Pektin Markisa*. <http://www.aagos.ristek.go.id/pangan/buah%20dan%20sayur-sayuran/pektinmarkisa.pdf>. Diakses pada 21 Januari 2009.
- Fennema, O.R., 1976. *Principles of Food Science*. Marcel Dekker, Inc., Basset.
- Gontard, N., Guilbert, S., Cuq, J.L., 1993. *Water and Glycerol as plasticizer Affect Mechanical and Water Barrier Properties at an Edible Wheat Gluten Film*. J. Food Science. 58 (1): 206-211
- Haryadi. 1991. *Pengujian Pektin Hidrokoloid Camcao*. UGM. Yogyakarta.
- Kementrian Negara Riset dan Teknologi. 2008. *Anggur*. www.ristek.go.id. Diakses tanggal 10 Desember 2008
- Kester, J.J., dan Fennema, O.R., 1986. *Edible film and Coatings: a Review*. Food Technology (51).
- Koswara S; Purwiyatno, H; dan Eko, H.P. 2002. *Edible film*. J Tekno Pangan dan Agroindustri. Volume 1 (12): 183-196
- Koswara, Sutrisno. 2008. *Pembuatan Cincau Bubuk*. <http://www.ebookpangan.com/ARTIKEL/PEMBUATAN%20CINCAU%20BUBUK.pdf>. Diakses pada 15 Desember 2008.
- Krochta and De Mulder Johnston. 1997. *Edible and Biodegradable Polymers Film: Changes & Opportunities*. Food Technology 51
- Krochta, J.M., Baldwin, E.A and Nisperos-Carriedo M.O., 1994. *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomis Publishing.Co.Inc. Lancaster. Bosel.
- Kurnia, Kabelan. 2007. *Cincau; Segar dan Menyehatkan*. <http://www.kotasantri.com/mimbar.php?aksi=Cetak&sid=475>. Diakses pada 21 Januari 2009.
- Kusumasmarawati, A.D., 2007. Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam Pembuatan *Edible film*. *Tesis*. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta
- Lestari, Ira Cinta. 2008. Lemak. attachment:/21/default.htm. Diakses 6 Maret 2009.

- Liu, Z. dan J. H Han. 2005. *Film Forming Characteristics of Starches*. J. Food Science. 70(1):E31-E36.
- Manuhara, G.J., 2003. Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma* sp. untuk Pembuatan *Edible film*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta
- Mardiah, et.al. 2007. *Makanan Anti Kanker*. Kawan pustaka. Jakarta selatan.
- McHugh T.H and Sanesi E, 2000. Apple Wrops. A Novel Method to Improve the Quality and Extend the Shelf Life of Fresh-Cut Apples. *J. Food Sci.* 56 (3):480-485
- McHugh, T.H., 1993. *Hydrophilic Edible films : Modified Procedure for Water Vapor Permeability and Eksplanation of Thickness Effects*. Journal of Food Science Vol. 58, No.4.
- Murdianto, Wiwit. et.al. 2005. Sifat Fisik dan Mekanik *Edible film* Eksrak Daun Janggolan. *Jurnal*. Agrosains, 18 (3), Juli 2005.
- Nurdin, Samsu Udayana dan Suharyono A.S. 2007. *Karakteristik Fungsional Polisakarida Pembentuk Gel Daun Cincau Hijau (Premna oblongifolia Merr.)* <http://upppmpolinela.files.wordpress.com/2008/07/karakteristik-fungsional-polisakarida-pembentuk-gel-daun-cincau-hijau.doc>. Diakses pada 15 Desember 2008.
- Nurjannah, W., 2004. Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum* sp. untuk Pembuatan *Biodegradable Film* Komposit Alginat Tapioka. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta
- Permana, Ade. 2008. Jagung atau Ketela Pohon. <http://www.biotek.lipi.go.id/index.php?>. Diakses tanggal 5 Desember 2008.
- Pitojo, Setijo; dan Hesti Nira Puspita. 2007. *Budidaya Kesemek*. Kanisius. Jakarta.
- Pitojo, Setyo dan Zumiyati. 2005. *Cincau : Cara Pembuatan Dan Variasi Olahannya*. PT. AgroMedia Pustaka. Tangerang.
- Poeloengasih, C.D., 2002. Karakterisasi *Edible film* Komposit Protein Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L., DC) dan Tapioka. *Tesis*. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta
- Pradnyamitha. 2008. *Jenis Bahan Pengawet Pada Makanan*. <http://bayivegetarian.com/?tag=bahan-pengawet>
- Rodrigues, M., J., Ose's, K. Ziani dan J.I Mate. 2006. *Combined effect of plasticizer and surfactants on the physical properties of starch based edible films*. Food Research International. 39:840-846. doi: 10.1016/j.foodres. 2006. 04. 002.
- Seafast Center IPB. 2008. *Pengembangan Teknologi Untuk Nilai Tambah Sawit*. <http://seafast.ipb.ac.id/seafast.info/informasi%20gratis/Teknologi%20untuk%20Memperoleh%20Nilai%20Tambah%20Sawit.pdf>.

- Sipayung, Rosita. 2003. *Biosintesis Asam Lemak Pada Tanaman*. <http://library.usu.ac.id/download/fp/bdp-rosita.pdf>. Diakses 6 Maret 2009.
- Siswanti. 2008. Karakterisasi *Edible film* Dari Tepung Komposit Glukomanan Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dan Tepung Maizena. *Skripsi*. UNS. Surakarta.
- Sudarmadji, Slamet. et. al. 1989. Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sunanto, Hatta. 1995. *Budidaya Cincau*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpti, Lies. 2007. *Teknologi Pengolahan Pangan Tepung Tapioka, Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Jakarta.
- Suryaningrum Dwi TH, Jamal Basmal, dan Nurochmawati, 2005. Studi Pembuatan *Edible Film* dari Karaginan. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(4): 1-13
- Susanto, Tri dan Budi Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Syamsir, Elvira. 2008. *Mengenal Edible film*. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/1798848-mengenal-edible-film/>. Diakses pada 21 Januari 2009.
- Syamsir, Elvira. 2008. *Mengenal Edible film*. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/>. Diakses 1 maret 2009.
- Syarief, Rizal; Sasya Sentausa; St Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan san Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor.
- Tambun, Rondang. 2006. *Teknologi Oleokimia*. <http://e-course.usu.ac.id/content/teknik0/teknologi0/textbook.pdf>. Diakses 6 Maret 2009.
- Tawali, Abu Bakar dan Zainal. 2004. Perubahan Mutu Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan *J. Sains & Teknologi*. Vol.4 No.2: 72-82. Agustus 2004.
- Tjokroadikoesoemo, P. Soebiyanto. 1986. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT.Gramedia. Jakarta.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta
- Wahyuni, Sri. 2008. Desikan: Silicagel. www.geejaychemicals.co.uk/silicagel.htm. Diakses tanggal 5 Desember 2008.
- Whistler, RL. 1984. *Starch*. Chemistry and Technology Academic Press. Orlando.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia utama. Jakarta.
- Zhang, V., and J.H. Han. 2006. Plastikization of Pes Starch Film With Monosaccharide and Polyols. *Jurnal Food ist*. 71(6):E 253-E 26.